

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**

**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА имени А. Н. БЕКЕТОВА**

**В. О. КОСТЮК**

# **ПРИКЛАДНАЯ СТАТИСТИКА**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**Харьков  
ХНУГХ им. А. Н. Бекетова  
2016**

УДК 311:65(075)  
ББК 60.6я73-6  
К72

***Автор:***

**Костюк Василий Остапович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятий, бизнес-администрирования и регионального развития Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

***Рецензенты:***

**Т. И. Лепейко**, доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента и бизнеса Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця;

**В. А. Есина**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятий, бизнес-администрирования и регионального развития Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова

Рекомендовано на заседании Ученого совета Харьковского национального университета городского хозяйства имени А. Н. Бекетова,  
протокол № 9 от 25 марта 2016 г.

**Костюк В. О.**

К72 Прикладная статистика: учеб. пособие / В. О. Костюк ;  
Харьков. нац. ун-т гор. хоз-ва им. А. Н. Бекетова. – Харьков :  
ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. – 215 с.

В учебном пособии отражены методологические основы статистического обеспечения управления, информационная база, система показателей, вопросы анализа динамики и функциональных взаимосвязей сложных социально-экономических явлений, основные направления использования статистических методов и моделей в управленческой деятельности.

Учебное пособие рассчитано на студентов экономических и менеджерских специальностей высших учебных заведений, магистров, аспирантов, преподавателей и научных работников, и всех тех, кто интересуется вопросами прикладной статистики.

УДК 311:65(075)  
ББК 60.6я73-6

© В. О. Костюк, 2016

© ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 Сущность управления.....</b>	<b>7</b>
1.1.1 Сущность процесса управления социально-экономическим развитием.....	7
1.1.2 Роль статистики в решении задач управления.....	10
1.1.3 Функции статистики в системе управления социально- экономическим развитием.....	11
<b>1.2 Методологические основы статистического обеспечения управления.....</b>	<b>13</b>
1.2.1 Содержание и основные характеристики статистического обеспечения управления.....	13
1.2.2 Системный подход как методологическая основа статистического обеспечения управления .....	15
1.2.3 Связь статистического обеспечения управления с другими дисциплинами .....	17
<b>1.3 Информационная база статистического обеспечения управления.....</b>	<b>19</b>
1.3.1 Сущность, основные функции и задачи информационной базы статистического обеспечения управления.....	19
1.3.2 Программно-методические и организационные основы статистического наблюдения за объектами управления.....	21
1.3.3 Значение и содержание выборочного метода формирования информационного обеспечения управления.....	29
1.3.4 Значение и содержание статистической сводки и группировки данных в формировании информационной базы обеспечения управления.....	42
1.3.5 Особенности информационной базы статистического обеспечения управления в Украине .....	56
<b>1.4 Система показателей статистического обеспечения управления .....</b>	<b>63</b>
1.4.1 Общие требования к системе показателей статистического обеспечения управления .....	63

1.4.2 Основные функции и методологические принципы построения статистических показателей управления .....	64
1.4.3 Сущность и содержание классификации статистических показателей.....	66
1.4.3.1 Абсолютные и относительные показатели (величины).....	66
1.4.3.2 Средние показатели .....	73
1.4.3.3 Показатели вариации .....	87
1.4.3.4 Особенности системы показателей управления региональной экономикой.....	93
<b>1.5 Принципы построения методического обеспечения статистического анализа.....</b>	<b>95</b>
1.5.1 Принципы построения методического обеспечения статистических исследований.....	95
1.5.2 Использование статистических методов в управленческой деятельности.....	96
1.5.3 Использование статистических моделей в технологии разработки управленческих решений.....	97
<b>1.6 Анализ пропорциональности социально-экономического развития.....</b>	<b>99</b>
1.6.1 Сущность и значение обеспечения пропорционального развития экономики .....	99
1.6.2 Основные экономические пропорции и статистические методы их анализа .....	101
<b>2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>105</b>
<b>2.1 Балансовый метод статистического изучения взаимосвязей элементов производства.....</b>	<b>105</b>
2.1.1 Сущность и значение анализа взаимосвязи между элементами производства .....	105
2.1.2 Содержание балансового метода анализа экономического развития.....	106
<b>2.2 Анализ изменения социально-экономических явлений во времени.....</b>	<b>110</b>
2.2.1 Значение и содержание статистического анализа динамики общественных явлений и процессов.....	110
2.2.2 Характеристика статистических показателей динамики.....	113
2.2.3 Методы анализа динамики объектов управления.....	117

<b>2.3 Анализ взаимосвязей между социально-экономическими явлениями.....</b>	<b>135</b>
2.3.1 Сущность и виды взаимосвязей между социально-экономическими явлениями .....	135
2.3.2 Изучение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями, оценка их плотности .....	138
<b>2.4 Анализ функциональных взаимосвязей сложных социально-экономических явлений.....</b>	<b>146</b>
2.4.1 Сущность и значение анализа функциональных взаимосвязей сложных социально-экономических явлений индексным методом.....	146
2.4.2 Направления применения индексного метода в социально-экономических исследованиях.....	147
2.4.3 Функции и виды индексов.....	148
2.4.4 Применение индексного метода факторного анализа в социально-экономических исследованиях.....	161
<b>2.5 Статистическое оценивание риска экономической деятельности.....</b>	<b>176</b>
2.5.1 Содержание понятия «риск экономической деятельности».....	176
2.5.2 Основные категории рисков и их статистическая оценка.....	177
<b>2.6 Комплексный анализ эффективности экономического развития.....</b>	<b>183</b>
2.6.1 Сущность и значение статистического обеспечения управления эффективностью экономического развития .....	183
2.6.2 Система частных и обобщающих показателей экономической эффективности.....	185
2.6.3 Факторный анализ динамики эффекта и эффективности.....	188
2.6.4 Критерии эффективности деятельности объектов управления...	191
<b>2.7 Результаты статистического анализа как база разработки управленческих решений.....</b>	<b>198</b>
2.7.1 Содержательная и фундаментальная составляющие статистического обеспечения управления.....	198
2.7.2 Основные направления использования статистических методов анализа для обоснования управленческих решений.....	200
2.7.3 Основные направления разработки управленческих решений по результатам статистического анализа.....	204
<b>ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И КОНТРОЛЯ ИХ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>210</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>214</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

Ускорение социально-экономического развития национального хозяйства Украины и повышение эффективности общественного производства требуют широкого применения социально-экономических методов в экономических разработках и исследованиях. Значительная роль в решении перечисленных задач принадлежит статистике.

Перед статистикой поставлены важные задачи относительно дальнейшего усовершенствования системы статистических данных, обеспечения всех уровней государственного управления исчерпывающей и надежной статистической информацией. При современных условиях хозяйствования объективно выдвигаются новые требования к статистической науке и практике для того, чтобы статистика становилась все более действенным инструментом эффективного управления. Заодно возрастает актуальность комплексного использования статистических методов в решении злободневных задач управления. Все это порождает потребность в обобщении и усовершенствовании приобретенного опыта в области прикладной статистики и его развития с учетом специфических задач современной практики управления.

Это ставит повышенные требования к статистической подготовке экономических кадров. Статистическая подготовка является важной составляющей их методологической подготовки в области количественного и качественного анализа массовых общественных явлений и процессов, что способствует повышению общего экономико-статистического уровня кадров.

В связи со всем, изложенным выше, целью данного учебного пособия является формирование у студентов системы теоретических знаний и практических навыков статистического исследования количественных и качественных соотношений между массовыми социально-экономическими явлениями и процессами как информационно-аналитической базы разработки и обоснования управленческих решений.

# **1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

## **1.1 Сущность управления**

### **1.1.1 Сущность процесса управления социально-экономическим развитием**

Научно-технический прогресс глубоко влияет на развитие экономики, его последствия распространяются на разные сферы управления, что является вполне объективным. Любая сфера приложения общественного труда нуждается в управлении, то есть, может быть объектом управления. Система управления - это упорядоченная совокупность взаимосвязанных элементов, которые отличаются функциональными целями, действуют автономно, но направлены на достижение общей цели. Процесс управления обеспечивает взаимодействие управляющей и управляемой систем.

Управляющая система является субъектом управления, а управляемая система - объектом управления. Связь от управляющей системы к управляемой называется прямой, и, наоборот: связь от управляемой системы к управляющей называется обратной. Управляемая система (объект) является ведущей и определяющей, поскольку представляет собой ту часть системы, благодаря которой и для которой возникают отношения управления. Объект управления - это структурированная социальная общность, которая функционирует под направляющим влиянием субъекта для достижения общих целей системы управления. Структура объекта управления полностью зависит от уровня сложности явления (деятельности), нуждающегося в управлении, а также от поставленной перед системой цели.

Итак, управлением называется систематическое целенаправленное влияние субъекта управления (управляющей системы) на объект управления (управляемую систему) для обеспечения его жизнедеятельности и достижения конечной цели (результата).

Задачей системы управления является разработка и реализация управленческих решений для формирования необходимого поведения управляемой системы (объекта управления) в условиях разных влияний окружающей среды для достижения сформулированных целей. Социально-экономическая система представляет собой единство управляющей и управляемой систем, а механизм управления - это совокупность отношений,

форм и методов влияния на формирование, распределение и использование имеющихся в государстве ресурсов.

Объектами управления в условиях рыночной экономики являются: общество в целом, государство, регионы, ассоциации, территориальные и другие комплексы, производственные и научно-производственные объединения, биржи, организации и учреждения, государственные, акционерные, арендные, совместные, малые и другие предприятия.

Информационное взаимодействие между управляющими и управляемыми системами управления осуществляется на базе результатов статистического анализа деятельности соответствующих объектов. Целью соответствующих информационных процессов является обеспечение эффективного управления исследуемым объектом, согласно поставленным целям.

В соответствии с принципами стратегического управления формируются миссия (главная цель) и цели объектов управления (например, относительно человеческого развития миссией может быть формирование высокого уровня жизни населения страны, повышение его интеллектуального потенциала на основе регулирования процессов, которые определяют состояние здоровья, образования, уровень доходов, потерь, потребления и т.п.).

Миссия определяет стратегические цели анализируемой системы, конкретизация которых, является условием управления результатами. Оценка достижения конечных результатов предусматривает:

- распределение исследуемого явления на составные части во взаимосвязи с соответствующими факторами и средствами достижения целей;
- определение влияния отдельных факторов на результаты;
- сравнение результатов с соответствующей базой (критериями).

На последнем основывается обратная связь, то есть обратное влияние результатов управления системой на процесс его управления.

Оценка результатов по соответствующим целям (критериям) связана с оценкой:

- 1) эффективности использования ресурсов;
- 2) эффективности системы управления в целом;
- 3) положения объекта управления в конкретной среде.



Исходя из этого, разрабатываются мероприятия по реагированию на действия соответствующих факторов внутренней и внешней среды для достижения поставленной цели.

Распределение системы на отдельные подсистемы дает возможность обеспечить **системный подход** к управлению в виде взаимодействия соответствующих частей системы в определенной целостности для достижения поставленной цели отдельных подсистем, а на этой основе – цели системы в целом и выполнения миссии.

Цели управления в системе могут быть достигнуты посредством соответствующих функций управления (планирование, организация, регулирование, контроль, учет и анализ).

Задачи управления разделяют на два класса:

- 1) стратегические - задачи, связанные с выбором структуры связей между подсистемами, планирование поведения подсистем и системы в целом, анализом поведения системы, оценкой ее функционирования;
- 2) тактические - задачи реализации планов и стратегий.

Научно обоснованное управление предусматривает:

- 1) познание экономических законов и особенностей их действия в конкретных условиях;
- 2) использование методов и приемов научного анализа на базе статистической методологии;
- 3) использование прогрессивных технических средств получения, переработки и эффективного использования информации;
- 4) наличие квалифицированных кадров, способных реализовывать на практике новейшие научные достижения.

Ниже приведено короткое содержание программы **«Управление деятельностью производственного предприятия»**

**Миссия** – обеспечение продукцией потребителей страны.

**Главная цель** – выход фирмы поставщика продукции на новые внутренние и внешние рынки сбыта и обеспечение признания торговой марки фирмы на этих рынках.

**Цели управления:**

**Стратегические** – повышение конкурентоспособности на внутренних и внешних рынках, увеличение доли внешних рынков;

**Финансовые** – обеспечение владельцам фирмы безопасности их инвестиций и рост прибыльности;

**Производственные** – рост объема производства и повышение уровня качества продукции до международных стандартов;

**Социальные** – достижение оптимального уровня численности и структуры персонала, повышение уровня производительности труда и заинтересованности персонала в результатах работы фирмы;

**Организационные** – достижение изменений в организационной структуре предприятия, соответствующих стратегическим задачам развития.

**Способы достижения целей управления** – разработка продуктивно - товарной стратегии, усовершенствование системы финансового менеджмента, разработка маркетинговой стратегии, наращивание производственного потенциала, разработка ресурсной стратегии, разработка инновационной стратегии, а также эффективной системы управления качеством продукции, усовершенствование системы стратегического управления, разработка адаптивной организационной структуры [4].

### **1.1.2 Роль статистики в решении задач управления**

Необходимым условием эффективного использования задач управления является наличие статистической информации о количественной и качественной характеристиках деятельности объектов управления в объединении с тенденциями их развития под влиянием внутренних и внешних факторов.

Это обусловлено дальнейшим углублением интеграции экономики Украины в мировое экономическое пространство и усилением интеграционных процессов во всех сферах общественной жизни. Современные организации, предприятия, корпорации интегрированы в транснациональные компании и в информационные системы, которые обслуживают мировой рынок.

В современных условиях хозяйствования невозможно рассматривать экономические процессы изолировано от более общих процессов (экологических, политических, социальных и др.), необходимо учитывать многочисленные прямые и обратные связи. Это обуславливает необходимость применения системного подхода, что предусматривает изучение экономики как

единого целого, дает возможность учитывать многообразие прямых и обратных связей, взаимодействие между ее отдельными структурными частями, обнаруживать роль каждой из них в общем процессе функционирования экономики и, наоборот, проследивать влияние системы в целом на ее отдельные составляющие.

Необходимой базой для этого является применение статистического анализа экономических процессов, который должен основываться на принципах системного подхода. Поэтому использование аппарата системного анализа в процессе статистического исследования является необходимым условием обоснования управленческих решений. В связи с этим, роль статистики в системе информационного обеспечения управления социально-экономическим развитием неуклонно возрастает. Возникает потребность в подготовке специалистов экономико-статистического профиля такого квалификационного уровня, которые способные будут:

- собирать, систематизировать и анализировать статистическую информацию относительно социально-экономического развития общества;
- разрабатывать и применять соответствующие методики обработки и обобщения статистической информации;
- делать на основе статистического анализа обобщения и выводы, обосновывать управленческие решения;
- реально оценивать последствия управленческих решений, которые принимаются на основе статистического анализа;
- эффективно использовать новейшие информационные технологии по обработке статистической информации.

### **1.1.3 Функции статистики в системе управления социально-экономическим развитием**

Статистика осуществляет сбор, обработку и анализ статистических данных о массовых социально-экономических явлениях, которые характеризуют все стороны общественной жизни, обнаруживает взаимосвязи разных сторон в экономике, изучает динамику ее развития и принятие эффективных управленческих решений на всех уровнях.

Для выполнения соответствующих задач статистического исследования статистика выполняет организационно-методическую, контрольную, аналитическую и проектную функции.

### **Организационно-методическая функция включает в себя:**

- разработку программно-методических и организационных вопросов статистического наблюдения;
- организацию и осуществление статистических наблюдений;
- внедрение современных информационных технологий сбора, обработки, анализа и распространение статистической информации относительно потребностей управления;
- усовершенствование методологии статистического информационно-аналитического обеспечения стратегического управления;
- разработку методического обеспечения анализа и прогнозирования на разных уровнях управления.

### **Контрольная функция предусматривает:**

- осуществление проверки соответствия статистической отчетности требованиям инструкций и стандартов;
- обеспечение достоверности и актуальности статистической информации, а также своевременности ее предоставления.

### **Аналитическая функция предусматривает:**

- оценивание эффективности и риска деятельности объектов управления;
- анализ конкурентоспособности объектов управления;
- анализ рыночной конъюнктуры, инфраструктуры рынка, демографической и экологической ситуации, социальных аспектов развития и т.д.

### **Проектная функция предусматривает:**

- разработку информационно-статистического обеспечения функций планирования и прогнозирования;
- прогнозирование деятельности объектов управления исходя из задач стратегического управления и предпринимательства;
- определение возможностей выполнения стратегических задач; определение перспектив развития, а также резервов повышения эффективности деятельности и конкурентоспособности на разных уровнях управления;
- разработку мероприятий по обоснованию управленческих решений относительно эффективности деятельности и конкурентоспособности объектов управления на разных уровнях.

Для выполнения этих функций необходимо фундаментальное экономическое образование в сочетании с углубленным изучением системного статистического анализа экономических явлений и процессов, а также

использование новейших информационных технологий (См. : Головач А. В. Статистичне забезпечення управління економікою : прикладна статистика : навч. посібник. Київ : КНЕУ, 2005. – С. 7 – 14).

### **Вопросы для самопроверки**

1. В чем заключается сущность объекта управления?
2. Охарактеризуйте сущность процессов управления.
3. Что представляет собой управляющая и управляемая системы управления?
4. Охарактеризуйте сущность прямой и обратной связей между управляющей и управляемой системами управления.
5. Роль статистики в решении задач управления.
6. Охарактеризуйте содержание организационно-методической, контрольной, аналитической и проектной функции статистики.

## **1.2 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

### **1.2.1 Содержание и основные характеристики статистического обеспечения управления**

Методологические основы статистического обеспечения управления базируются на методологии научного познания. В зависимости от характера объектов познания, методов и средств их изучения выделяются следующие виды научных исследований [4]:

- фундаментальные исследования, которые направлены на поиск принципиально новых идей, путей и методов познания;
- целенаправленные исследования, целью которых является размежевание проверенных и гипотетических знаний;
- прикладные исследования, которые направлены на практическое использование сформулированных законов и теорий.

Прикладные научные исследования имеют непосредственное отношение к построению системы **статистического обеспечения управления**

относительно использования результатов статистических исследований в процессе разработки и поддержки управленческих решений.

В научном познании различают **эмпирический** и **теоретический** уровни. На эмпирическом уровне на основе статистического обеспечения управления осуществляется статистическое наблюдение объектов, фиксируются факты, проводятся эксперименты, устанавливаются эмпирические соотношения и закономерные связи между частными явлениями.

На теоретическом уровне на основе рациональной обработки данных эмпирического познания формулируются законы и закономерности в их системном единстве и целостности.

Кроме эмпирического и теоретического уровней научного познания выделяют также **метатеоретический** уровень, который является предпосылкой теоретической деятельности в науке. На этом уровне определяются общие предпосылки теоретической деятельности, в частности структура объективной реальности, которая изучается на конкретном историческом этапе развития науки.

Статистическое обеспечение управления дифференцируется соответственно функциям управления: планированию, организации, контролю.

При обеспечении функции планирования учитывается необходимость координации краткосрочных и долгосрочных планов. Важное место в процессе планирования принадлежит статистическому прогнозированию, осуществление которого предоставляет возможность изменять направленность плановых расчетов с минимальными расходами. Исходной базой планирования является установление целей.

При выполнении функции планирования управление нуждается в знании реального состояния дел. Эту функцию выполняет контроль, который в значительной мере и определяет как результативность планирования и управления, так и степень достижения желаемого результата.

Базой статистического обеспечения функции контроля является статистический анализ рядов динамики, выполнение нормативов, оценка колебаний и постоянства динамики, определение основной тенденции развития, факторный анализ динамики, оценка эффективности структурной политики.

Целям контроля и планирования служат также статистические модели причинно-следственных связей, выполнение которых является важной

предпосылкой достижения главной цели управления – поддержки качества деятельности предприятия на соответствующем уровне в зависимости от изменения внутренней и внешней среды.

Процесс построения статистического обеспечения управления охватывает следующие составляющие:

- определение сущности категории управления, ее современных проблем и задач развития;
- определение цели управления и способов ее исследования;
- определение сущности статистического обеспечения управления, его цели и задач;
- определение распределений, которые используются в процессе статистического обеспечения управления;
- построение системы показателей статистического обеспечения управления;
- определение факторов, которые обуславливают развитие категории управления;
- определение пользователей информации;
- построение статистического инструментария статистического обеспечения управления;
- построение информационного обеспечения управления;
- построение методического обеспечения управления;
- осуществление статистического исследования категории управления;
- разработка предложений относительно обоснования и поддержки управленческих решений на основе результатов статистических исследований.

Необходимым условием построения статистического обеспечения управления как системы является аргументирование необходимости и возможности оценки его характеристик статистическими методами.

### **1.2.2 Системный подход как методологическая основа статистического обеспечения управления**

Наиболее обобщающей закономерностью, в том числе социально-экономической, является общая связь и взаимозависимость явлений и процессов. Ни одно предприятие не существует только для себя. Оно выполняет определенные функции в системе общественного производства, поэтому необходимо учитывать его связи с другими объектами управления.

Кроме того следует помнить, что на современном этапе развития общества имеют место такие процессы, как интеграция и глобализация.

Исследование этих процессов и оценка взаимосвязи между ними осуществляются методами статистики, которые позволяют исследовать их динамические изменения. Исследование объекта управления с учетом его взаимосвязей с другими объектами и составляет сущность системного подхода.

Основной особенностью системного подхода к выбору управленческого решения относительно определенного объекта управления является оценка возможных последствий, исходя из интересов совокупности объектов, объединенных в систему.

Структуру системы можно определить по-разному, например, разделить ее на подсистемы, а последние – на элементы. Однако, совокупность объектов управления, которые можно рассматривать на определенном уровне как систему, на более высоком уровне может быть элементом другой системы.

Поэтому для решения практических задач управления следует ограничить масштабы рассматриваемых систем, путем определения системы более высокого уровня. На достижение высшей цели должна быть направлена деятельность всех элементов системы.

Отсюда понятное значение для научного обоснования управленческих решений имеет объективное определение цели системы и соответствующих критериев эффективного ее функционирования. Это является предпосылкой постоянного эффективного экономического развития, как государства, так и отдельных предприятий.

Обоснование управленческих решений статистическими методами связано с внутренней организацией управляемой системы, то есть с ее структурой. Процесс выделения частей системы и связей между ними называется **структуризацией** системы. Структура системы, объединенная с методологией и методикой статистического анализа является базой **структуризации статистического обеспечения управления**.

Системный подход как методологическая основа статистического обеспечения управления предусматривает определение наличия взаимосвязи между внутренними и внешними факторами, которые определяют поведение системы.



### **Основная задача статистического обеспечения управления**

заключается в познании с помощью статистических методов и моделей количественных отношений причинных связей в массовых общественных явлениях, а также закономерностей и тенденций их развития в конкретных условиях места и времени как для базы разработки мероприятий по выполнению функций управления.

Системный подход к построению статистического обеспечения означает, необходимость определения целей и критериев функционирования системы и проведения структуризации, которая раскрывает комплекс проблем. Решение этих проблем должно оказывать содействие тому, чтобы система, которая проектируется и исследуется лучше всего отвечала поставленным целям и критериям. Полученные в результате статистического анализа количественные характеристики определяют степень соответствия параметров системы поставленным целям и критериям, а также резервы повышения эффективности управления, а на этой основе – освещают результаты деятельности системы.

#### **1.2.3 Связь статистического обеспечения управления с другими дисциплинами**

Важное значение для статистики с точки зрения управления имеет ее связь с другими дисциплинами.

Теоретические и методологические основы статистического обеспечения управления построены с учетом комплекса знаний, полученных в процессе изучения следующих дисциплин [4]:

1. «Основы экономической теории» – методологические и теоретические основы познания объективных законов и закономерностей экономического развития, потребностей, интересов и целей общества как база для разработки комплекса целей и мероприятий, которые обеспечивают решение как долгосрочных, так и краткосрочных задач социально – экономического развития.

2. Комплекс дисциплин менеджмента – сущность, функции, формы организации и методы управления.

3. «Теория статистики» и «Теория вероятностей и математическая статистика» – приемы и методы статистических исследований.

4. «Макроэкономика» – механизм общего формирования рыночной экономики, экономических циклов, макроэкономического равновесия и

макроэкономического регулирования – база для определения влияния макроэкономической ситуации на результаты деятельности объектов управления.

5. «Микроэкономика» – поведение и механизм принятия решений отдельными экономическими субъектами хозяйствования.

6. «Экономика предприятий» – теория и практика эффективного хозяйствования на уровне предприятий, формирование и использование производственного потенциала.

7. «Финансы предприятий» – теория и практика кругооборота финансового капитала предприятий и финансирование предпринимательской деятельности, размещение ресурсов и финансовых результатов деятельности предприятий как база для оценки финансовой стабильности, кредитоспособности, риска деятельности и возможного банкротства.

8. «Бухгалтерский учет» – главная информационная база статистического управления.

9. «Деньги и кредит» – теория и практика денежного оборота и объема, кредитной системы как база для обоснования того, что то или иное мероприятие, обеспечит эффективную кредитную деятельность.

Опираясь на основные категории, принципы и методологические основы упомянутых дисциплин прикладная статистика исследует разные типы и формы социально-экономических явлений и процессов, изучает их особенности и оценивает влияние комплекса факторов, которые формируют вариацию и динамику явлений, обнаруживает закономерности и отдельные тенденции их развития, что является основой статистического обеспечения управления.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Виды научных исследований.
2. Эмпирический и теоретический уровни научного познания.
3. Охарактеризуйте сущность статистического обеспечения управления.
4. Системный подход как методологическая основа статистического обеспечения управления.
5. Охарактеризуйте статистическое обеспечение основных функций управления – планирования, организации и контроля.
6. Связь статистического обеспечения управления с другими науками.

## **1.3 ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

### **1.3.1 Сущность, основные функции и задачи информационной базы статистического обеспечения управления**

Эффективность управления экономикой в значительной мере зависит от уровня организации информационных процессов. Для повышения этого уровня необходимо знать природу информации и специфику информационных процессов, которые протекают в экономике. С этой целью нужно, во-первых, владеть полным описанием содержания экономических данных, взаимосвязи между понятиями, показателями, сроками, которые применяются для их обозначения, системой унифицированных сроков и правил их построения, во-вторых, возникают проблемы формирования программы информационной системы, т.е. вопрос отбора тех статистических показателей, которые необходимы для проведения статистического исследования.

Для качественного решения этих вопросов надо определить метод и задачу экономико-статистического исследования. Это означает, что если имеем любой объект управления (регион, предприятие и др.) и управляющую систему, в пределах которой возникает множество вопросов относительно управления, то для их решения необходимо иметь статистические данные об управляемой системе и внешней среде. Задача, в самый раз, и заключается в том, чтобы получить все эти данные, и, вдобавок, таким способом, чтобы их получение обошлось как можно дешевле.

Потребность в той или иной информации выражается не только составом статистических показателей, но и той частотой, с которой каждый из них должны доставляться для решения разных за сложностью и характером задач. Состав этих показателей и частота их получения - это есть те факторы, которые определяют количественную сторону потребности в статистических данных (количество необходимых показателей).

Кроме количественной существует еще и качественная сторона потребности в статистических данных, которая выражается в тех требованиях, которые выдвигаются к разным потребительским свойствам показателей, например, к их достоверности, срочности получения и т.п.

С этой точки зрения информационное обеспечение управления выполняет такие функции [4]:

- сбор определенной статистической информации, непосредственными источниками которой являются материальные процессы производства, распределения, обмена и потребления;
- подготовка информации к обработке (кодирование, запись на технические процессы);
- контроль достоверности информации (содержательный арифметический и логический контроль);
- обработка статистической информации (сортировка, сводка, расчет исходных показателей);
- хранение информации для анализа и прогнозирования;
- выпуск данных (перекодировка информации на язык потребителей, редактирование, оформление, распространение и комплектация);
- передача статистической информации потребителям (имеет место на разных уровнях технологического процесса сбора и обработки данных, в зависимости от формы его организации и размещения в пространстве).

Изучение общественных потребностей в статистической информации нуждается в соответствующем отборе показателей по их ценности. В связи с этим перед информационной базой статистического обеспечения управления возникают вопросы относительно качества полученной информации. Наиболее важными среди них являются вопросы:

- достоверность данных – их соответствие реальному состоянию, которое обеспечивается многими условиями (компетентность работника, который осуществляет сбор данных, качество и содержание соответствующих бланков, система оценивающих критериев, степень адекватности методологии и методики измерения показателя, который отображает явление, преднамеренное искажение данных, которые сообщаются под влиянием субъективных моментов и т.п.);
- своевременность данных – статистическая информация должна поступать к пользователю по мере ее возникновения и регистрации, иначе она может преждевременно потерять свою ценность и полезность;
- актуальность данных – их пригодность для применения в зависимости от того, насколько отдален от момента их применения момент наблюдения объекта управления, а также от скорости изменения показателя, за которым наблюдают;

– сравнимость данных по разным признакам (во времени и пространстве, по составу статистической совокупности, по единицам измерения, по методике сбора и исчисления статистических показателей и т.п.).

Система показателей и соответствующая информационная база должны быть ориентированы на решение конкретных задач, а также на поддержку непрерывного динамического равновесия объектов управления, что означает переход к информационно – ориентированной базе данных.

Принципами такого построения информационной базы данных являются: способность системы к развитию и адаптации в случае изменения условий функционирования, взаимодействие с системами разных пользователей и многоцелевое использование базы данных и системы показателей.

### **1.3.2 Программно-методические и организационные основы статистического наблюдения за объектами управления**

Для изучения количественной стороны массовых социально-экономических явлений и процессов, прежде всего, необходимо собрать о них соответствующую статистическую информацию. С этой целью организуют массовое статистическое наблюдение, которое является первой стадией любого статистического исследования.

Статистическое наблюдение – это планомерный, научно организованный сбор данных о массовых явлениях и процессах общественной жизни путем регистрации их существенных признаков по специальной программе, разработанной на основе статистической методологии.

Любое статистическое наблюдение осуществляется в три этапа:

1) **подготовка статистического наблюдения** – решаются методологические и организационные вопросы (кто, где и когда проводит наблюдение, а также что для этого необходимо);

2) **регистрация статистических данных** – осуществляется непосредственный процесс сбора статистической информации;

3) **формирование базы данных** – этот этап предусматривает контроль и накопление данных статистического наблюдения, а также их сохранение.

При подготовке и проведении статистического наблюдения необходимо решить вопросы программно-методологического и организационного характера.

К программно-методологическим принадлежат следующие вопросы:

- определение цели и задачи статистического наблюдения;
- определение объекта статистического наблюдения;
- разработка программы статистического наблюдения;
- подготовка инструментария статистического наблюдения;
- соблюдение важнейших принципов и правил проведения статистического наблюдения.

**Целью статистического наблюдения** является получение как можно более полной статистической информации об исследуемых социально–экономических явлениях и процессах.

**Задача наблюдения** определяется, исходя из практических и научных проблем планирования, организации и управления производством, а также состояния изученности рассматриваемого явления.

В зависимости от цели и задач определяют объект и единицы наблюдения.

**Объект наблюдения** – это совокупность единиц рассматриваемого явления, которые изучаются в процессе наблюдения. Единицей совокупности может быть предприятие, приобретенная квартира, человек, факт, предмет, процесс и т.п.

Для определения границ объекта наблюдения применяют цензы – наборы количественных и качественных ограничительных признаков.

**Единица статистического наблюдения** – это составной элемент объекта наблюдения, который является носителем признаков, подлежащих регистрации в процессе данного исследования.

От единицы статистического наблюдения следует отличать отчетную единицу, которая представляет собой источник информации, от которого должны получить сведения о единицах наблюдения.

После определения носителей признаков и источников информации составляется **программа наблюдения**, то есть перечень вопросов, на которые необходимо получить ответы. Содержание и количество вопросов зависит от цели статистического наблюдения и реальных возможностей его проведения (денежных и трудовых расходов, срока получения информации). От качества разработок программы наблюдения зависит ценность собранной статистической информации.

Для реализации программы статистического наблюдения разрабатывают **статистический инструментарий**, представляющий собой набор статистических формуляров, инструкций и разъяснений относительно проведения наблюдения и регистрации соответствующих данных.

**Статистический формуляр** – это учетный документ в виде бланка соответствующей формы, в котором фиксируются ответы на вопросы программы наблюдения.

Основу **организационного обеспечения** статистического наблюдения составляет **организационный план** – главный документ, в котором отображаются важнейшие вопросы организации и проведения намеченных мероприятий. Он определяет время, место, срок, материально-техническую базу, порядок проведения наблюдения, график подготовки и инструктажа, необходимых для этого наблюдения кадров, источники и способы получения данных, систему контроля результатов наблюдения.

**Время наблюдения (объективное время)** – это время, к которому относятся статистические данные наблюдения.

**Место наблюдения** – это пункт непосредственной регистрации признаков отдельных единиц статистической совокупности.

**Сезон (время года) для наблюдения** – это время года, в которое исследуемый объект находится в обычном для него состоянии (например, перепись населения лучше проводить зимой, когда наблюдается наименьшее перемещение населения).

**Период (субъективное время) проведения наблюдения** – это время от начала до завершения сбора сведений об исследуемых общественных явлениях.

**Критическое время наблюдения** – это дата, по состоянию на которую сообщают данные о собранной информации.

**Критический момент наблюдения** – это момент времени, по состоянию на который проводится регистрация признаков единиц наблюдения.

С точки зрения организации статистического наблюдения различают следующие организационные формы его проведения:

- статистическая отчетность;
- специально организованное статистическое наблюдение;
- статистические реестры.

**Статистическая отчетность** – это основная форма статистического наблюдения, с помощью которой статистические органы в определенный срок

получают от каждого субъекта деятельности (предприятий, учреждений, организаций) необходимые данные в форме отчетных документов, которые установлены законодательством, подтверждены подписями лиц, ответственных за достоверность и своевременность этой информации.

Основными реквизитами статистической отчетности являются:

- наименование формы отчетности;
- номер и дата утверждения формы отчетности;
- адреса, в которые подается статистическая отчетность;
- период, за который подаются сведения или на какую дату;
- сроки предоставления отчетности;
- название предприятия или учреждения, которое предоставляет отчет, и его адрес;
- название министерства (ведомства), которому подчиненно предприятие;
- подписи должностных лиц, ответственных за составление отчета.

По разным признакам статистическую отчетность подразделяют на отдельные виды. Прежде всего, различают:

- **общегосударственную отчетность** – обязательную для всех предприятий, учреждений и организаций (она поступает и обобщается в органах государственной статистики для потребностей государственного управления);
- **ведомственную отчетность** – собирается для своих потребностей министерствами и ведомствами;
- **типичную отчетность** – имеет единую форму и содержание для всех предприятий и организаций независимо от форм собственности и ведомственного подчинения;
- **специализированную отчетность** – отражает особенности деятельности отдельных предприятий и организаций.

По периодичности (срокам) представления отчетность бывает:

- **текущая** – охватывает показатели текущей деятельности субъектов хозяйствования (она бывает недельная, декадная, месячная, квартальная);
- **годовая** – характеризует главные итоги финансово-производственной деятельности предприятий и организаций за год.

По способам представления различают:

- **срочную отчетность** – сведения передаются быстрыми средствами;



– **почтовую отчетность** – сведения передаются через почтовые отделения.

По порядку прохождения статистической отчетности ее разделяют на:

– **централизованную** – проходит через систему органов государственной статистики, где она обрабатывается и передается соответствующим органам управления (министерства и ведомства эту отчетность подведомственных предприятий не разрабатывают, а получают в готовом виде от органов государственной статистики).

– **децентрализованную** – эта отчетность обрабатывается в соответствующих министерствах и ведомствах, а сводную информацию предоставляют статистическим органам.

**Специально организованное статистическое наблюдение** представляет собой сбор сведений о социально-экономических явлениях и процессах, которые не охвачены статистической отчетностью, а необходимую информацию о них получают с помощью проведения переписей населения, оборудования, остатков материалов, многолетних насаждений, обследование бюджетов населения, единовременных учетов, социологических опросов, переоценок основных средств, мониторинга и др.

**Статистические реестры** (регистрационное наблюдение) – третья форма статистического наблюдения – список или перечень единиц определенного объекта наблюдения с указанием необходимых признаков, который составляется и обновляется во время постоянного отслеживания изменений в динамике исследуемых общественных явлений, что происходит на протяжении продолжительного времени (например, реестр населения, субъектов хозяйствования, домашних хозяйств, земельного фонда, технологий, избирателей, налогоплательщиков и др.)

Органы государственной статистики ведут **Единый государственный реестр предприятий и организаций Украины (ЕГРПОУ)** представляющий собой автоматизированную систему сбора, накопления и обработки данных обо всех юридических лицах, их филиалах, отделениях, представительствах и других обособленных структурных подразделений, которые находятся на территории Украины, а также о юридических лицах, их филиалах, отделениях, представительствах и других обособленных структурных подразделений, которые находятся за пределами Украины и созданных при участии юридических лиц Украины. Этот реестр обеспечивает учет и идентификацию всех указанных выше субъектов хозяйствования, дает возможность наладить

единое информационное пространство, в которое входят все субъекты рынка, а также он является основой для проведения государственных статистических наблюдений.

Разнообразие социально-экономических явлений нуждается в применении разных видов статистического наблюдения. Классифицировать виды наблюдений можно по времени (моментам) регистрации фактов и по степени охвата единиц совокупности, которые изучаются.

По времени регистрации фактов наблюдения подразделяют на:

- **текущее** – регистрация фактов осуществляется по мере их появления (например, табельный учет рабочих, регистрация актов гражданского состояния, ежедневный учет произведенной продукции и др.);

- **периодическое** – регистрация фактов проводится регулярно через определенные (как правило, равные) промежутки времени (переписи населения, оборудования, производственных площадей и др.);

- **одноразовое наблюдение** – проводится по мере возникновения потребности в исследовании явления или процесса и с целью получения данных, которые не содержатся в формах статистической отчетности (например, переоценка товаров или основных фондов, маркетинговое исследование относительно адаптации товара к местному рынку, изучение мнений населения по поводу того или иного вопроса и т.п.).

По степени охвата единиц совокупности статистические наблюдения бывают сплошными и не сплошными.

**Сплошное наблюдение** – регистрации подлежат все без исключения единицы статистической совокупности.

**Несплошное наблюдение** – регистрации подлежат не все единицы совокупности, а лишь определенная их часть.

**Несплошное наблюдение имеет такие разновидности:**

- **выборочное наблюдение** – это обследование, во время которого исследованию подлежит некоторая часть единиц совокупности, отобранная в случайном порядке;

- **метод основного массива** – это наблюдение за частью наиболее крупных единиц совокупности, удельный вес которых преобладает в общем объеме исследуемой совокупности (по принципу основного массива в стране организовано наблюдение за городской рыночной торговлей, где число

охваченных ею городов составляет меньше 5 % всех городов, однако в них живет больше половины численности всего городского населения страны);

– **монографическое наблюдение** – это детальное обследование отдельных типичных единиц совокупности с целью их досконального изучения (примером может быть обследование состояния прав обанкротившейся фирмы);

– **анкетное наблюдение** – основывается на добровольном заполнении анкет, которые присланы на объект исследования (например, изучение общественного мнения относительно разнообразных социальных вопросов, таких как условия работы и отдыха, жилищные условия и т.п.);

– **мониторинг** – это специально организованное статистическое наблюдение за состоянием определенного явления или процесса, которые изучаются (например, мониторинг бюджетов отдельных социальных групп населения, деятельности предприятий, регистрация данных валютных торгов, аукционов и т.п.).

По способу получения статистических данных наблюдения подразделяют на непосредственное, документальное и опрос.

**Непосредственный учет фактов** – регистрация фактов проводится путем их непосредственного подсчета, измерения, оценивания, обзора (например, инвентаризация имущества, учет товарных остатков на складах, учет наличной денежной массы в банках и т.п.).

**Документальный учет** – регистрация фактов базируется на использовании документов первичного учета (например, формы статистической отчетности, бухгалтерская документация и др.).

**Опрос** – регистрация фактов осуществляется на основе данных от лиц, которые опрашиваются. Он может проводиться следующими способами: экспедиционным, саморегистрацией, корреспондентским.

**Экспедиционный способ** – регистрация фактов проводится специально подготовленными учетчиками с одновременной проверкой точности регистрации (например, перепись населения).

**Саморегистрация** – это регистрация фактов самими респондентами после предыдущего инструктажа со стороны регистраторов-учетчиков (например, бюджетное обследование семей разных слоев населения, при котором семьи сами ведут записи о своих доходах и расходах, а регистраторы-учетчики регулярно посещают их и проверяют полноту и правильность этих записей).

**Корреспондентский способ** – регистрация фактов о явлениях и процессах на местах их возникновения специально подготовленными лицами (корреспондентами) и отправление результатов в соответствующие инстанции (высылаются бланки исследования с указанием относительно их заполнения предприятиями или лицами с просьбой заполнить и возвратить в адрес организации, которая их выслала).

Отдельные виды и способы наблюдения могут использоваться в комплексе, не исключая друг друга, в зависимости от подготовленности к определенному виду исследования. В каждом конкретном исследовании выбор формы, вида и способа наблюдения определяется характером исследуемого явления, соответственно требованиям относительно степени точности показателей, кадровыми и финансовыми возможностями и другими факторами.

В процессе сбора статистической информации могут возникнуть неточности, которые называются ошибками наблюдения. Количественно они определяются разностью между зафиксированной величиной признаков и действительной ее величиной.

Различают две группы ошибок статистического наблюдения: ошибки репрезентативности и ошибки регистрации.

**Ошибки репрезентативности** (представительства) – это ошибки, которые возникают при выборочном наблюдении из-за несплошной регистрации данных и нарушения принципа случайности отбора.

**Ошибки регистрации** – это ошибки, которые возникают вследствие неправильного установления фактов, или неправильной их записи в формуляре. Они могут быть случайными или систематическими.

**Случайные ошибки** возникают вследствие действия случайных непредусмотренных причин (описки, неточный подсчет, округление чисел и т.п.). Такие ошибки не являются опасными, поскольку влияние их на обобщающие показатели уравниваются вследствие действия закона больших чисел.

**Систематические ошибки** возникают из какой-то определенной причины и действуют, как правило, в одном направлении: или снижение, или завышение. Причиной может быть неисправность измерительных приборов, неправильное понимание регистратором отдельных указаний относительно заполнения бланков и др. Они могут быть преднамеренными и непреднамеренными.

**Преднамеренные ошибки** (сознательные, тенденциозные искажения) возникают вследствие того, что опрашиваемый, зная действительное состояние вещей, в целях получения пользы сознательно сообщает неправильные данные (это исправление информации в отчетах, предоставление недостоверной информации о доходах, возрасте и т.п.).

**Непреднамеренные ошибки** вызываются разными случайными причинами (например, небрежность или невнимательность регистратора).

Служебные лица, виновные в несвоевременном представлении или искажении данных государственных статистических наблюдений, привлекаются к дисциплинарной, материальной или уголовной ответственности.

Для выявления и устранения допущенных при регистрации ошибок применяют арифметический и логический контроль собранного статистического материала.

**Арифметический контроль** заключается в арифметической проверке итоговых и расчетных показателей, а также в арифметической увязке связанных между собой данных.

**Логический контроль** основывается на логической взаимосвязи между признаками при сравнении взаимосвязанных записей в программе наблюдения (См.: В. О. Костюк, І. В. Мількін; Статистика. – Харків : ХНАМГ, 2008. – С. 16 – 27).

### **1.3.3 Значение и содержание выборочного метода формирования информационного обеспечения управления**

В процессе формирования информационного статистического обеспечения управления широкое распространение получило несплошное наблюдение.

Из всех видов несплошного наблюдения в практике статистических исследований наибольшее признание и применение получило выборочное наблюдение.

Совокупность методов математической статистики, которые применяются для обоснования и выводов при проведении выборочного наблюдения, называют **выборочным методом**.

Выборочное наблюдение – это такой вид несплошного наблюдения, при котором обследуются не все элементы совокупности, которая исследуется, а лишь определенным образом отобранная их часть.

Совокупность, из которой отбирают элементы для обследования, называют **генеральной**, а совокупность, которая отобрана для обследования, – **выборочной (выборка)**. Статистические характеристики выборочной совокупности рассматриваются как оценка соответствующих характеристик генеральной совокупности.

Выборочное исследование широко применяется для обследования домохозяйств населения, его жилищных условий, заработной платы, цен на рынках, для изучения и контроля качества продукции, общественного мнения и т.п. Научно организованное выборочное наблюдение имеет ряд существенных преимуществ перед сплошным:

- экономичность – при его проведении обеспечивается экономия времени, материальных, трудовых и финансовых ресурсов;
- оперативность – дает возможность в короткие сроки, и по более широкой программе получить соответствующие выводы и конечные результаты;
- точность – достижение большей точности результатов наблюдения благодаря сокращению ошибок регистрации.

Выборочный метод дает возможность путем изучения части специально отобранных единиц исследуемой совокупности охарактеризовать массовое явление в целом. Теория и практика выборочного метода показывает, что при правильной организации выборочного наблюдения оно дает достоверные сведения, целиком пригодные для практического использования.

Результаты выборочного наблюдения характеризуются средними и относительными обобщающими показателями. Обобщающие показатели генеральной совокупности (средняя, доля, дисперсия и др.) называют **генеральными**, а соответствующие обобщающие показатели выборочной совокупности – **выборочными**.

В связи с тем, что при выборочном наблюдении обследуется только часть единиц генеральной совокупности, то характеристики выборочной совокупности, как правило, отличаются от характеристик генеральной совокупности. Разность между обобщающими показателями выборочной и

генеральной совокупностей называется **ошибкой выборки (ошибкой репрезентативности)**.

Одной из основных задач выборочного метода является получение таких выборочных характеристик, которые бы по возможности точнее воспроизводили характеристики генеральной совокупности, т.е. давали наименьшие ошибки репрезентативности.

В основу выборки положен принцип строгой случайности, который обеспечивает ее объективность, дает возможность установить границы возможных погрешностей и получить почти достоверные данные для характеристики всей совокупности явлений. Такую выборочную совокупность называют **представительной** или **репрезентативной совокупностью**. К этой совокупности входят представители всех групп генеральной совокупности.

Точность результатов выборочного наблюдения зависит от способа отбора единиц, степени колебания исследуемого признака в совокупности и от количества отобранных единиц. Объективную гарантию репрезентативности полученной выборки дает использование соответствующих научно обоснованных способов отбора единиц выборочной совокупности.

Выборка элементов для выборочного наблюдения может быть **повторной и бесповторной**.

**Повторной** называется выборка, при которой каждая ранее отобранная единица возвращается к генеральной совокупности и может повторно принимать участие в выборке. Этот способ отбора на практике является ограниченным из-за нецелесообразности, а иногда и невозможности повторного обследования.

**Бесповторной** называется выборка, когда один раз отобранные единицы для обследования не возвращаются снова в генеральную совокупность, и они не берут участия в дальнейших отборах (например, розыгрыш лотереи, рождение человека и т.п.). Этот способ отбора характеризуется повышенной степенью точности, надежности выборки и чаще всего используется на практике.

В статистической практике различают следующие разновидности выборки (выборочного наблюдения):

1.1 **Простая случайная выборка** – при таком способе отбора все единицы генеральной совокупности имеют одинаковую возможность попасть в

исследуемую выборочную группу (совокупность); отбор единиц осуществляют с помощью жеребьевки или таблиц случайных чисел (например, тираж выигрышей денежно-вещевой лотереи: все номера выпущенных лотерейных билетов кладут в урну, тщательно их перемешивают и вытягивают из нее заведомо заданное количество выигрышных номеров);

**1.2 Механическая (систематическая) выборка** – это разновидность простой случайной выборки, когда все единицы генеральной совокупности размещают в определенном порядке (по алфавиту, времени реализации продукции, размещением в пространстве и др.), потом в зависимости от объема выборки отбирают для исследования каждую 2, 3, 4, 5, 10-ту и т.д. единицу; эту выборку широко применяют для контроля качества продукции, отбора предприятий для исследования и т.п.;

**1.3 Типичная (районированная) выборка** – исследуемую генеральную совокупность разбивают на однородные группы, районы или зоны, потом из каждой группы случайно отбирают определенное количество единиц пропорционально доле этой группы в общей совокупности; вследствие чего выборка становится более достоверной и имеет преимущества сравнительно с предыдущими;

**1.4 Серийная (гнездовая) выборка** – суть этой выборки заключается в том, что из генеральной совокупности отбираются не отдельные единицы, а целые группы (серии, гнезда) случайным или механическим методом и в отобранных сериях обследуются все единицы без исключения;

**1.5 Комбинированная выборка** – это такая выборка, когда комбинируют два или несколько видов выборок (например, можно комбинировать серийную выборку с собственно случайной: в этом случае сначала разбивают генеральную совокупность на серии, а затем осуществляют случайный отбор единиц из каждой серии);

**1.6 Ступенчатая выборка** – это объединение разных схем выборочного метода, в зависимости от того, как изменяется единица отбора при последовательном проведении нескольких выборок. Различают **одноступенчатую** и **многоступенчатую** выборки. При **одноступенчатой** выборке каждая отобранная единица сразу же подлежит изучению. Так обследуют единицы выборочной совокупности при собственно случайной выборке. Серийную выборку можно рассматривать как одноступенчатую, где в случайно отобранных сериях генеральной совокупности проводят сплошное описание всех единиц, которые к ним попали. При **многоступенчатой** выборке сначала проводят отбор из генеральной совокупности отдельных групп, а потом из отобранных групп формируют выборку второго, третьего и т.д. порядка, которую и исследуют;



**1.7 Малая выборка** – это несплошное статистическое наблюдение, когда выборочная совокупность образована из сравнительно небольшого количества единиц генеральной совокупности. Объем малой выборки по обыкновению не превышает 30 единиц и может достигать 4-5 единиц (См. : Захожай В. Б. Статистика: Підруч. для студ. вищ. навч. закл. / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 221 – 222);

**1.8 Моментное наблюдение (метод моментных наблюдений, моментный выбор)** – суть метода заключается в том, что на определенные заранее указанные моменты времени фиксируют отдельные элементы процесса исследуемого явления. Этот вид наблюдения применяют при изучении использования рабочего времени рабочими или времени работы оборудования. В каждый момент наблюдения фиксируют, находился ли рабочий (или станок) в состоянии работы, если нет, и по каким причинам. По истечении наблюдения исследователь устанавливает долю отметок каждому состоянию или виду потерь времени в общем объеме наблюдений.

Все виды отбора (кроме механического) могут быть повторными и бесповторными. Механический отбор всегда бесповторный.

Применение того или иного способа формирования выборочной совокупности зависит от цели выборочного наблюдения, возможностей его организации и проведения.

Выборочная совокупность имеет познавательное значение, поскольку с определенной вероятностью дает представление о показателях генеральной совокупности. Но, как уже отмечалось, при выборочном наблюдении возникают ошибки репрезентативности, которые могут быть **систематическими и случайными**.

**Систематические ошибки репрезентативности** возникают вследствие нарушения принципов проведения выборочного наблюдения, они имеют тенденциозный характер отклонения величины исследуемого признака в сторону ее увеличения или уменьшения.

**Случайные ошибки репрезентативности** обусловлены тем, что выборочная совокупность не воссоздает точно средние и относительные показатели генеральной совокупности.

При организации выборочного обследования важно избежать систематических ошибок, присущие выборочному наблюдению случайные ошибки репрезентативности устранить невозможно. Задача, заключается в том,

чтобы максимально приблизить показатели выборочной совокупности к показателям генеральной совокупности и найти возможные границы отклонений этих показателей, т.е. найти ошибку выборки, используя при этом соответствующие формулы.

С этой целью приведем основные обозначения статистических характеристик, которые будут использоваться при определении ошибок выборочного наблюдения:

**$N$  – количество единиц генеральной совокупности;**

**$n$  – количество единиц выборочной совокупности;**

**$\bar{X}$  – генеральная средняя совокупности;**

**$\bar{x}$  – выборочная средняя совокупности;**

**$p$  – генеральная доля;**

**$w$  – выборочная доля;**

**$\delta^2$  – дисперсия (средний квадрат отклонений в выборке);**

**$\delta$  – среднеквадратическое отклонение;**

**$\mu$  – средняя ошибка выборки;**

**$t$  – коэффициент доверия;**

**$\Delta$  – предельная ошибка выборки.**

Достоверность выборочного наблюдения обеспечивается расчетами его ошибок для средней величины и для доли (удельного веса) признака, который изучается. Ошибка выборки (репрезентативности) обозначается символом « $\Delta$ » (дельта) и является разностью между выборочной средней (долей) и генеральной средней (долей):

$\Delta X = \bar{x} - \bar{X}$  : ошибка выборки для средней величины;

$\Delta w = w - P$  : ошибка выборки для доли.

Эти ошибки состоят из ошибок репрезентативности и ошибок регистрации. Величины ошибок выборки (репрезентативности) в основном зависят от объема выборки (с увеличением числа исследуемых единиц результаты выборки все меньше будут отличаться от результатов генеральной совокупности), от вариации исследуемого признака (чем больше варьирует

признак, тем больше выборочная средняя или доля отличается от генеральной средней или доли) и от способа и вида отбора выборочной совокупности.

Поскольку основными показателями вариации признака есть дисперсия ( $\delta^2$ ) и среднее квадратичное отклонение ( $\delta$ ), то ошибка выборки находится в прямой зависимости от величин этих показателей.

Для обобщающей характеристики ошибок выборки (репрезентативности) рассчитывают среднюю ошибку выборки « $\mu$ », которую называют еще средней квадратической (стандартной) ошибкой выборки (табл. 1.1).

Таблица 1.1 – Средняя ошибка репрезентативности выборки « $\mu$ »

Способ отбора	Ошибка выборки для определения средней величины	Ошибка выборки для определения доли
Повторный	$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}} = \frac{\delta}{\sqrt{n}}$	$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторный	$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$	$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$

В приведенных формулах средней ошибки выборки (табл. 1.1):

где  $\frac{n}{N}$  – доля обследованной части выборочной совокупности;

$1 - \frac{n}{N}$  – необследованная часть генеральной совокупности;

$w$  – доля единиц, которые имеют данный признак;

« $1 - w$ » – доля единиц, которые не имеют данного признака.

Поскольку « $n$ » всегда меньше « $N$ », то дополнительный множитель  $1 - \frac{n}{N}$  всегда меньше единицы. Таким образом, абсолютное значение ошибки выборки при бесповторном отборе всегда меньше, чем при повторном.

Если численность выборки довольно большая, то величина  $1 - \frac{n}{N}$  близкая к единице, а потому ею можно пренебречь. Тогда среднюю ошибку случайного бесповторного отбора определяют по формуле собственно случайной повторной выборки.

Наряду со средней ошибкой выборки рассчитывают и ее предельную величину « $\Delta$ ». Она может быть большей, равняться, или меньше средней ошибки репрезентативности « $\mu$ ».

Поэтому предельную ошибку репрезентативности вычисляют с определенной вероятностью «Р», которой отвечает « $t$ » – разовое значение « $\mu$ ». С учетом этого формула предельной ошибки репрезентативности будет иметь вид:

$$\Delta = t\mu ; \quad t = \frac{\Delta}{\mu} ;$$

где  $t$  – коэффициент доверия (коэффициент кратности средней ошибки выборки), который зависит от вероятности (Р), с которой гарантируется значение предельной ошибки выборки, и определяется как отношение предельной ошибки выборки к средней ошибке.

Средняя и предельная ошибки выборки – величины именованы и выражаются в тех самых единицах, что и средняя арифметическая и среднее квадратическое отклонение.

В практических расчетах чаще всего используются следующие значения « $t$ » и соответствующие им вероятности (Р) для выборок с численностью  $n \geq 30$  единиц совокупности:

t	1	2	3	4
p	0,683	0,954	0,997	0,999

Итак, при  $t = 1$  с вероятностью в 0,683 можно утверждать, что предельная ошибка выборки не превышает « $\mu$ », т.е. в 68,3 % случаев ошибка репрезентативности не выходит за пределы  $\pm\mu$ . Иначе, в 683 случаях из 1000 ошибка репрезентативности не превышает однократной средней ошибки. С вероятностью 0,954 можно утверждать, что ошибка репрезентативности не превышает  $\pm 2 \mu$ , с вероятностью 0,997 – не превышает  $\pm 3 \mu$ , с вероятностью 0,999, то есть очень близка к единице можно ожидать, что разность между выборочной и генеральной в среднем не превышает четырехразовой ошибки выборки.

Математически доказано, что отношение ошибки выборки к средней ошибке, как правило, не превышает  $\pm 3 \mu$  при довольно большой численности выборки « $n$ ». Поэтому величину  $\Delta = 3 \mu$  можно принять за границу возможной ошибки выборки.

Предельная ошибка выборки исчисляется по-разному, в зависимости от видов и способов отбора. Она дает возможность установить, в каких границах лежат значения генеральной средней или доли. В таблице 1.2 приведены формулы для расчета предельной ошибки собственно случайной и механической выборки.

Таблица 1.2 – Предельные ошибки выборки «Δ»

Способ отбора	Ошибка выборки для определения средней величины	Ошибка выборки для определения доли
Повторный	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$
Бесповторный	$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$	$\Delta = t \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$

Прибавляя предельную ошибку выборки к выборочной средней ( $\tilde{x}$ ) и случайной доли ( $\tilde{w}$ ) и отнимая ее от этих показателей, находят границы генеральной средней ( $\bar{x}$ ) и генеральной доли ( $\rho$ ):

– для средней:

$$\bar{x} - \tilde{x} = \pm \Delta;$$

– для доли:

$$\rho - w \leq \rho \leq w + \Delta.$$

Исходя из этого, величины генеральной средней и генеральной доли могут быть представлены интервальной оценкой в виде определения доверительного интервала из заданного уровня доверительной вероятности:

– для средней:

$$\tilde{x} - \Delta \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta;$$

– для доли:

$$w - \Delta \leq \rho \leq w + \Delta$$

Одной из основных задач выборочного метода является определение численности выборки «n», которая с соответствующей вероятностью обеспечивает установленную точность результатов наблюдения. Чрезмерная численность выборки приводит к затяжке сроков исследования, лишним затратам времени и средств, недостаточная же дает результаты с большой ошибкой репрезентативности.

**Определяя нужную численность выборки, необходимо учитывать следующие факторы:**

- степень вариации исследуемого признака – чем больше вариация (дисперсия, коэффициент вариации и др.), тем больше надо взять единиц для выборочного наблюдения;
- величина предельной ошибки выборки (чем точнее результаты нужно получить, то есть с меньшей ошибкой выборки, тем большей должна быть численность выборочной совокупности);
- вероятность, с которой гарантированы результаты выборки (чем большим будет задан уровень доверительной вероятности «р», тем больше нормированное отклонение «t», тем большей должна быть численность выборки «n»).

Определение необходимой численности выборки зависит от алгебраического преобразования формул предельной ошибки выборки при разных способах отбора. Для собственно случайной и механической выборки это осуществляется таким образом. Обе части формулы предельной ошибки

выборки  $\Delta = t \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$  возводим в квадрат и получаем  $\Delta^2 = \frac{t^2 \delta^2}{n}$ , откуда

необходимая численность выборки  $n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2}$ .

В таблице 1.3 приведены формулы для расчета необходимой численности выборки.

Таблица 1.3 – Численность выборки «n»

Способ отбора	Для определения средней	Для определения доли
Повторный	$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)}{\Delta^2}$
Бесповторный	$n = \frac{t^2 \delta^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \delta^2}$	$n = \frac{t^2 w(1-w)N}{\Delta^2 N + t^2 w(1-w)}$

Конечной целью любого выборочного наблюдения является распространение его характеристик на генеральную совокупность.

**Различают два способа распространения данных выборочного наблюдения:**

– **способ прямого перерасчета** – на основе выборки рассчитывают показатели объема генеральной совокупности, используя при этом выборочную среднюю или долю, которые умножают на количество единиц генеральной совокупности;

– **способ поправочных коэффициентов** – используют в тех случаях, когда выборочное наблюдение осуществляют для проверки и уточнения результатов сплошного наблюдения (в этом случае, сопоставляя данные выборочного наблюдения из сплошного, рассчитывают поправочный коэффициент, который используют для внесения поправок в материалы сплошного наблюдения).

Методы формирования выборочной совокупности – это есть важный фактор, от которого зависит репрезентативность выборки, а способы отбора единиц в выборку дают возможность повысить точность характеристики и определить оптимальную ее величину в маркетинговой, правовой, финансово-экономической и другой деятельности. Отбор считают удовлетворительным, если предельная ошибка репрезентативности не превышает 2–5 %. Если ошибка большая чем 5 %, выборку считают нерепрезентативной и повторяют отбор. Если и повторный отбор не дает положительных результатов, то для повышения репрезентативности целесообразно увеличить численность выборочной совокупности (См. : Захожай В. Б. Статистика: Підручник для студ. вищих. навч закл. / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 224).

**Пример 1.** Предположим, что в населенном пункте, в котором проживает 3400 семей, нужно организовать выборочное статистическое наблюдение с целью установления среднего дохода семьи. Какой должна быть численность выборки для повторного и бесповторного отбора при условии, что ошибка выборочной средней не должна превышать  $\Delta=0,5$  семьи с вероятностью  $p = 0,997$  (при этой вероятности коэффициент доверия представляет  $t=3$ ) и среднего квадратического отклонения  $\delta = 2,0$  семьи, определенного по результатам аналогичных обследований?

### Решение

Необходимая численность выборки в случае повторного отбора будет представлять:

$$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2} = \frac{3^2 (2,0)^2}{(0,5)^2} = \frac{36}{0,25} = 144 \text{ семьи}$$

При бесповторном отборе при таких самых условиях необходимая численность выборки будет равна:

$$n = \frac{t^2 \delta^2 N}{\Delta^2 N + t^2 \delta^2} = \frac{3^2 (2,0)^2 \times 3400}{(0,5)^2 \times 3400 + 3^2 (2,0)^2} = \frac{122400}{886} = 138 \text{ семей.}$$

Таким образом, обеспечить ожидаемую точность при повторном отборе можно, исследуя 44 семьи, а при бесповторном – 138.

Этот расчет свидетельствует о том, что при тех же самых условиях необходимый объем выборки при бесповторном отборе всегда меньший, чем при повторном. При этом, следует подчеркнуть, что бесповторная выборка приводит к более точным результатам.

**Пример 2.** Необходимо организовать выборочное статистическое наблюдение объема пассажироперевозок на городских трамвайных маршрутах для определения средней дальности поездки одного пассажира. В связи с этим нужно определить, какой должна быть численность выборки (количество перевезенных пассажиров) в случае повторного отбора при условии, что ошибка выборочной средней не должна превышать  $\Delta = 0,1$  км с вероятностью  $p = 0,954$  (коэффициент доверия  $t=2$ ), а величина дисперсии, полученной во время проведения пробного обследования равняется  $\delta^2 = 2,8$  км.

### Решение

Необходимая численность выборки (объем пассажироперевозок) в случае повторного отбора будет равен:

$$n = \frac{t^2 \delta^2}{\Delta^2} = \frac{2^2 \cdot 2,8}{(0,1)^2} = \frac{11,2}{0,01} = 1120 \text{ пассажиров.}$$

Таким образом, с вероятностью 0,954 можно гарантировать, что когда будет отобрано для обследования в случайном порядке 1120 пассажиров, то средняя дальность поездки одного пассажира будет определена с точностью  $\pm 0,1$  км.

**Пример 3.** Учетная численность работников предприятия составляет  $N = 2500$  лиц. Методом случайного бесповторного отбора было обследовано  $n = 300$  лиц. В результате обследования данной выборочной совокупности было выявлено, что на предприятии 20% работников являются настоящими новаторами производства. С вероятностью 0,954 (коэффициент доверия  $t = 2$ )



нужно определить границы генеральной совокупности, в которых находится доля работников, которые являются новаторами производства.

### Решение

Генеральная доля равняется:

$$\rho = W \pm \Delta_w,$$

где  $\rho$  – генеральная доля;

$W$  – выборочная доля;

$\Delta_w$  – предельная ошибка выборки.

Для определения границ генеральной доли необходимо рассчитать долю выборки и предельную ошибку выборки. Выборочная доля работников-новаторов составляет 20 %, т.е.  $W = 0,2$ . Средняя ошибка выборки (средняя квадратическая ошибка выборочной доли) в случае бесповторного отбора составляет:

$$\mu = \sqrt{\frac{W(1-W)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,2(1-0,2)}{300} \left(1 - \frac{300}{2500}\right)} = 0,022.$$

Таким образом, предельная ошибка выборки равняется:

$$\Delta_w = t\mu_w = 2 \cdot 0,022 = 0,044.$$

Прибавляя предельную ошибку выборки к выборочной доле ( $W$ ) и отнимая ее от этого показателя, находят возможные границы генеральной доли ( $\rho$ ):

$$W - \Delta_w \leq \rho \leq W + \Delta_w$$

$$0,20 - 0,044 \leq \rho \leq 0,20 + 0,044$$

Это означает, что верхняя граница генеральной доли равняется  $\rho_v = 0,20 + 0,044 = 0,244$ , или 24,4 %, нижняя граница  $\rho_n = 0,20 - 0,044 = 0,156$ , или 15,6%.

С вероятностью в 0,954 можно утверждать, что доля работников-новаторов производства в генеральной совокупности находится в пределах от 15,6 до 24,4 %.

### **1.3.4 Значение и содержание статистической сводки и группировки данных в формировании информационной базы обеспечения управления**

Полученный в процессе массового статистического наблюдения материал представляет собой разрозненные начальные данные об отдельных единицах исследуемого общественного явления. Такие данные еще не характеризуют явление в целом, не дают представления о его величине, составе, размере характерных признаков, связи с другими явлениями. Поэтому данные о каждой единице статистического наблюдения нужно систематизировать, привести в необходимый порядок, обработать, обобщить и с помощью системы обобщающих показателей дать характеристику исследуемого явления. Эту работу выполняют на втором этапе статистического исследования, который называют **сводкой и группировкой статистических данных**.

**Статистическая сводка** – это научная обработка первичных материалов статистического наблюдения, систематизация и суммирование единичных данных с целью получения обобщающей характеристики об исследуемом явлении по некоторым важным признакам.

Любая статистическая сводка предусматривает последовательное выполнение ряда операций над первичными статистическими данными:

- 1) группировку данных статистического наблюдения;
- 2) разработку системы статистических показателей для характеристики групп, подгрупп и совокупности в целом;
- 3) подсчет групповых и общих итогов с целью получения абсолютных статистических показателей;
- 4) расчет средних и относительных величин;
- 5) табличное и графическое оформление результатов статистической сводки.

Статистические сводки отличаются рядом признаков: по сложности (глубине) обработки материала, способу проведения, технике выполнения, количеством проведения.

По сложности обработки материала сводку подразделяют на:

– **простую** – предусматривает подсчет общих итогов результатов статистического наблюдения, при этом любая предыдущая группировка и систематизация исходной информации не выполняются;

– **групповую (сложную)** – это есть распределение единиц статистической совокупности на отдельные группы, что дает возможность подсчитать их количество в каждой группе и в целом по совокупности с последующим представлением результатов группировки в форме статистических таблиц или графиков.

По способу проведения свodka бывает:

– **централизованная** – это свodka, при которой весь первичный статистический материал сосредотачивается, систематизируется и обобщается по единой программе в одном месте (например, в Государственной службе статистики Украины);

– **децентрализованная** – свodka материала осуществляется последовательными этапами (например, сначала выполняется свodka данных по району, затем порайонные данные объединяются в областях и, на конец, областные сведения объединяются в Государственной службе статистики Украины).

По технике выполнения статистическая свodka делится на:

– **механизированную** – это выполнение свodka первичных материалов с помощью электронно-вычислительных машин;

– **ручную** – это обработка материалов статистического наблюдения ручным способом с помощью карточек или списков (ныне этот вид сведения применяется очень редко, как исключение).

По количеству проведения свodka подразделяется на:

– **первичную** – группировка материалов осуществляется один раз;

– **вторичную** – группировка осуществляется на основе первичной свodka (укрупнение интервалов, перегруппировка данных).

Одним из главных элементов статистической свodka является группировка данных, полученных во время проведения статистического наблюдения.

**Статистическая группировка** – это разложение (расчленение) совокупности массовых общественных явлений на однородные типичные группы по важным для них признакам с целью всесторонней характеристики их состояния, развития и взаимодействия.

Метод статистических группировок является одним из наиболее эффективных способов обработки массовых данных, который дает возможность изучить взаимодействия между явлениями, выявить объективные

закономерности исследуемых явлений и процессов, установить на определенных этапах переход количественных изменений в качественные.

Для научно обоснованного построения разных статистических группировок важное значение имеет правильный выбор группировочных признаков.

**Группировочными признаками**, или основой группировки, называются такие признаки, по которым осуществляется распределение единиц определенной статистической совокупности на отдельные группы или подгруппы.

Разнообразие признаков, по которым осуществляются статистические группировки можно определенным образом классифицировать. Так, например, по форме выражения группировочные признаки могут быть атрибутивными (качественными) и количественными (вариационными).

**Атрибутивные (качественные)** – это такие признаки, которые не имеют количественного выражения и регистрируются в виде текстовой (словесной) записи (пол, профессия, образование, семейное состояние и т.п.). Разновидностью атрибутивного признака является **альтернатива**, когда существует лишь два варианта этого признака, причем один из них исключает другой (например, пол мужской или женский).

**Количественные (вариационные)** признаки – это признаки, которые приобретают разные цифровые характеристики и выражаются числовыми значениями (количество работников, их возраст и стаж работы, объем продукции, размер заработной платы и т.п.).

В свою очередь, количественные признаки подразделяют на дискретные (прерывные) и интервальные (беспрерывные).

**Дискретные (прерывные)** количественные признаки выражаются в каждой группе только числами (например, количество рабочих, их квалификационный разряд, количество детей в семье, число комнат в квартире, количество троллейбусных машин в депо и т.п.).

**Интервальные (беспрерывные)** количественные признаки, это такие признаки, которые могут приобретать разное значение в определенных границах, т.е. иметь целую и дробную части (например, уровень заработной платы, доход, прибыль, возраст рабочих, скорость движения автомашин и др.).

По роли признака во взаимосвязи исследуемых общественных явлений они могут быть **факторные**, которые влияют на другие признаки, и **результативные**, размер и динамика которых формируются под влиянием других (факторных) признаков.

В зависимости от цели статистического исследования и объективных условий одни и те же признаки могут быть факторными и результативными. Так, производительность труда, с одной стороны зависит от уровня квалификации работника, с другой – является основным фактором увеличения объемов производства. Итак, в первом случае этот показатель представляет собой результативный признак, во втором – факторный.

Следующим важным шагом после определения группировочного признака является распределение статистической совокупности на отдельные группы. Для этого надо определить количество создаваемых групп и размер (величину) интервала. Эти два момента взаимосвязаны: чем меньший интервал, тем большее количество групп и наоборот. Важным требованием при решении этого вопроса является выбор такого количества групп и значения интервала, которые бы давали возможность более или менее равномерно распределить все единицы статистической совокупности в разрезе отдельных групп, обеспечить их представительство и качественную однородность.

Если интервалы будут слишком малыми, то образуется много малочисленных групп, материал раздробляется и нельзя будет выявить массовые закономерности. И, наоборот, если брать слишком широкий интервал, то группы будут состоять из единиц, которые качественно отличаются, они будут неоднородными.

Особое значение имеет конкретный выбор интервалов в случае аналитических группировок, поскольку неудачный или предубежденный подход может исказить действительный характер взаимосвязи между исследуемыми общественными явлениями.

Осуществляя статистическую группировку по атрибутивным (качественным) признакам, вопрос о количестве групп не возникает, поскольку их будет столько, сколько имеется атрибутивных признаков.

При группировке по количественным признакам стоит вопрос относительно количества групп и интервалов группировки.

**Интервалом группировки** называется разность между максимальным и минимальным значениями признака в каждой группе статистической группировки.

Вопрос о числе групп и величину интервала следует решать, прежде всего, соответственно цели статистического исследования и диапазона вариации группировочного признака. Число групп связано с объемом исследуемой статистической совокупности. Здесь нет четко определенных научных приемов, которые позволяют решать этот вопрос при каких угодно обстоятельствах. Эта задача каждый раз решается с учетом конкретных обстоятельств.

Если статистическая совокупность большая, то количество групп при равных интервалах можно определить с помощью формулы, которую предложил американский ученый Стерджес:

$$K = 1 + 3,322 \lg N,$$

где  $K$  – количество групп;

$N$  – количество единиц статистической совокупности.

Следует, однако, подчеркнуть, что механическое использование приведенной формулы для определения количества групп может дать неудовлетворительные результаты. Ее целесообразно применять лишь тогда, когда исследуемая статистическая совокупность довольно большая, и изменение признака, который изучается, имеет сравнительно равномерный (нормальный или близкий к нему) характер.

По способу построения различают интервалы равные и неравные. Равные интервалы применяют тогда, когда изменение количественного признака внутри статистической совокупности происходит равномерно. Значение интервала в случае группировки с применением равных интервалов определяют по такой формуле:

$$h = (X_{\max} - X_{\min}) : n,$$

где  $h$  – величина интервала;

$X_{\max}$  – максимальное значение признака;

$X_{\min}$  – минимальное значение признака;

$n$  – количество групп.

**Неравными** называют интервалы, в которых разность между верхней и нижней границей неодинакова. Неравные интервалы применяют тогда, когда

вариация группировочного признака происходит неравномерно и в очень широких границах (они могут быть возрастающими и ниспадающими).

Различают также интервалы **закрытые** и **открытые**. **Закрытыми** являются интервалы, в которых определены максимальные и минимальные границы. **Открытыми** называются интервалы, в которых максимальные или минимальные значения признака заранее неизвестны. Поэтому при группировке первый и последний интервалы остаются открытыми (например, группировка рабочих по стажу работы: до 3 лет, от 3 до 5, от 5 до 10, от 10 до 20, больше 20 лет).

В статистике группировки используют для решения разнообразных задач. Среди них главнейшие:

- выявление социально-экономических типов исследуемых общественных явлений;
- изучение структуры статистической совокупности и структурных сдвигов;
- исследование взаимосвязей и закономерностей между отдельными признаками общественных явлений.

Соответственно этим задачам группировки подразделяют на такие виды: типологические, структурные и аналитические.

**Типологические** группировки – это распределение качественно неоднородной статистической совокупности по определенным признакам на отдельные однородные группы, классы, социально-экономические типы (например, распределение предприятий по формам собственности, группировка населения по общественным группам и т.п.). Основная задача таких группировок – определение типов, однородных групп, из которых составляется статистическая совокупность, существенных отличий между группами, а также общих для всех групп признаков.

**Структурные** группировки – это распределение качественно однородной статистической совокупности на отдельные группы по определенным признакам (например, группировка рабочих по стажу, уровню квалификации, возрасту и т.п.). С помощью таких группировок изучают структуру совокупности, структурные сдвиги в развитии социально-экономических явлений и процессов, соотношение между отдельными группами. Структурные группировки являются производными от типологических группировок. Задачи, которые решаются типологическими и структурными группировками, тесно связаны между собой, вследствие чего эти группировки дополняют друг друга

и применяются, как правило, комплексно. Типологические и структурные группировки отличаются лишь по цели статистического исследования, по форме они полностью совпадают.

**Аналитические** группировки – это такие группировки, которые направлены на выявление причинно-следственных взаимосвязей между исследуемыми признаками (показателями) массовых общественных явлений, влияния одного признака на другой. Такие группировки проводятся по факторным признакам и в каждой группе определяется средняя величина результативного признака. При наличии связи между признаками средние групповые систематически увеличиваются (**прямая связь**) или уменьшаются (**обратная связь**). При этом фактор, который влияет, называют **признак-фактор**, а параметр, который подвергается влиянию, – **признак-результат**. Иногда учитывается несколько признаков – факторов, тогда такая группировка называется **многомерной (многофакторной)**. Примером аналитических группировок могут быть группировки, в которых изучаются взаимосвязи между себестоимостью продукции, производительностью труда и их факторами и т.п.

По количеству группировочных признаков, положенных в основу группировки, различают простые и комбинационные группировки.

Группировки, произведенные по одному признаку, называют **простыми** или **одномерными**, а по двум и большим числом признаков – **комбинационными**, или **многомерными**.

При построении комбинационной группировки совокупность сначала подразделяется на группы по одному признаку, а затем полученные группы делятся в свою очередь на подгруппы по второму, третьему и т.д. признакам.

Статистические группировки, которые строятся на основе первичного статистического материала, называются **первичными** группировками. Рядом с первичной группировкой, виды которой рассмотрены выше, в статистике применяют вторичную, которую образуют на основе ранее осуществленной.

К вторичной группировке прибегают в тех случаях, когда необходимо перегруппировать раньше сгруппированный материал для обеспечения сопоставления данных двух или нескольких группировок, сравнимости структур двух совокупностей по одному и тому же признаку. Результат перегруппировки, т.е. образование новых групп на основе ранее проведенной группировки называют вторичной группировкой.



Вторичную группировку используют для решения разных задач, важнейшими из которых являются:

- образование на основе группировок по количественным признакам качественно однородных групп (типов);
- проведение двух (или больше) группировок с разными интервалами к единому виду с целью сравнимости и анализа;
- образование более укрупненных групп, в которых яснее проявляется характер распределения.

Суть вторичной группировки заключается в получении сопоставимых данных по разным первичным группировкам, для чего:

- численный состав группы (по проценту) фиксируется на одном уровне во всех группировках;
- по всем группировкам устанавливается также равное число групп и одинаковое содержание групповых таблиц.

Сравнению и сопоставлению подлежат не абсолютные показатели по группам, а относительные величины, процентные отношения.

Различают два способа построения вторичной группировки:

- путем преобразования интервалов первичной группировки (чаще простым укрупнением интервалов);
- путем закрепления за каждой группой определенной части единиц совокупности (частичная перегруппировка).

На основе обработки и систематизации первичных статистических материалов формируются статистические ряды, которые по смыслу подразделяют на два вида: ряды динамики и ряды распределения.

**Рядами динамики** называются такие, которые характеризуют изменение размеров общественных явлений во времени.

**Рядами распределения** называют такие группировки, которые характеризуют распределение единиц статистической совокупности по группам по любому признаку, разновидности которого расположены в определенном порядке в данный период времени.

Ряды распределения можно создавать по двум видам признаков: качественным (атрибутивным) и количественным (вариационным). В зависимости от статистической природы группировочного признака (качественный или количественный) ряды распределения подразделяют на атрибутивные и вариационные.

Ряд распределения, образованный по качественному (атрибутивному) признаку, называется **атрибутивным** (например, распределение работников предприятия по полу, образованию, предприятий города по формам собственности, студентов высшего учебного заведения по экономическим специальностям и т.п.). Разновидностью атрибутивных рядов распределения являются альтернативные ряды.

Альтернативными называют такие атрибутивные ряды распределения, качественные признаки которых принимают только два значения, которые исключают один другого: так или нет (например, распределение предприятий города по прибыли и убытку, или на такие, что выполнили и не выполнили план производства продукции и т.п.). Примером атрибутивного ряда распределения может быть распределение работников предприятия по полу (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Распределение работников предприятия по полу

Пол	Численность работников, лиц (Y)	% от общего количества (W)
Мужчины	544	54,8
Женщины	449	45,2
Всего	993	100,0

Элементами (характеристиками) этого ряда распределения являются:

- значение атрибутивного признака (первая графа таблицы);
- частоты (Y) – численные характеристики отдельных значений признака, то есть числа, которые показывают как часто встречается то или другое значение признака в ряду (вторая графа);
- доли (W) – это частоты, выраженные в относительных величинах (коэффициентах или процентах), приведенных в третьей графе таблицы;

Ряд распределения, составленный по количественному признаку, называется **вариационным**. Основными элементами вариационного ряда распределения являются **варианты** и **частоты**.

**Вариантами** называют числовые значения размеров количественного признака, это отдельное его значение, которое он принимает в ряду распределения (X), а числа, которые отвечают этим вариантам, называют **частотами** (Y).

Частоты могут быть выражены как в абсолютных величинах, т.е. числом любых единиц, так и в относительных величинах (долях или процентах). Относительные частоты называют долями ( $W$ ).

Сумму частот вариационного ряда распределения называют его **объемом**. Сумма частот равняется единице, если они выражены в долях единицы, и 100%, если выражены в процентах.

В статистике для определения некоторых характеристик (например, медианы) рассчитывают **нагроможденные (накопленные, аккумулярованные) частоты**, это сумма частот (частостей) вариантов от минимального значения к данному значению. Нагроможденные частоты определяются путем последовательного добавления к частотам (частостям) первой группы частот следующих групп ряда распределения.

Вариационные ряды распределения подразделяются на дискретные (прерывные) и интервальные (беспрерывные).

**Дискретные ряды** – это такие вариационные ряды распределения, в которых варианты (признаки) принимают значение только целых чисел. Примером такого ряда может быть распределение жилых зданий по их этажности (табл. 1.5).

Таблица 1.5 – Распределение жилых зданий по их этажности

Этажность зданий, этажи (варианты)	Количество зданий, единиц (частоты)	% от общего количества зданий (доли)
1	125	30,9
2	112	27,7
5	128	31,6
9	22	5,4
12	18	4,4
Всего	405	100,0

Распределение жилых зданий по их этажности – это вариационный дискретный ряд распределения, где этажность – варианты, количество зданий – частоты, а процент зданий от их общего количества – доли.

**Интервальными** называют вариационные ряды распределения, в которых варианты даны в виде интервалов. В интервальных вариационных

рядах группировочный признак может принимать любое значение (целое, дробное) в пределах каждого интервала (например, распределение заработной платы работников на предприятии, распределение основных фондов и т.п.).

При этом варианты объединяются в интервалы, а частоты (доли) относятся не к отдельному значению признаков, как в дискретных рядах, а ко всему интервалу. Если вариационный ряд распределения имеет группы с неравными интервалами, то частоты в отдельных интервалах непосредственно несравнимы, так как зависят от ширины интервала. Для того чтобы частоты можно было сравнивать, вычисляют плотность распределения (частоты) и относительную плотность распределения. Первый показатель определяется отношением частоты к величине интервала ( $Y:h$ ), второй – отношение частности (доли) к величинам интервала ( $f:h$ ). Приведенные выше показатели плотности и аккумулятивной (накопленной) доли ( $F$ ) используются при анализе построенных рядов распределения.

Вариационный интервальный ряд можно показать на примере распределения работников предприятия по размерам заработной платы (табл. 1.6).

Таблица 1.6 – Распределение работников предприятия по размерам среднемесячной заработной платы

Заработная плата (варианты), грн.; (X)	Количество работников (частота), лиц (Y)	Удельный вес (доли)		Абсолютная плотность распределения ( $Y:h$ )	Относительная плотность распределения ( $f:h$ ) $\times 100\%$	Аккумулятивная частота ( $F = \sum f$ )
		в % к итогу (f)	в долях единицы			
До 2800	26	7,0	0,070	0,13	3,50	7,0
2800 – 3000	50	13,5	0,135	0,25	6,75	20,5(7 + 13,5)
3000 – 3250	91	24,6	0,246	0,36	9,84	45,1(20,5 + 24,6)
3250 – 3500	103	27,8	0,278	0,41	11,12	72,9(45,1 + 27,8)
3500 – 4000	78	21,1	0,211	0,16	4,22	94(72,9 + 21,1)
Больше 4000	22	6,0	0,060	0,04	0,12	100(94 + 6)
Всего	370	100,0	1,000	—	—	—

По характеру распределения вариационные ряды бывают **симметричными** и **асимметричными**. Ряд распределения, в котором частоты сначала нарастают, а потом так же спадают, называют **симметричным**. Если же размещение частот в обе стороны от средней неодинаковое, такой ряд называют **асимметричным**, или скошенным.

Ряды распределения помогают исследовать структуру явлений. Они имеют самостоятельное значение при изучении вариации группировочного признака.

**Пример.** Используя данные таблицы 1.7 необходимо:

- 1) составить статистическую группировку рабочих по стажу их работы, выделив для этого три группы с равными интервалами;
- 2) по каждой группе и в целом по статистической совокупности надо рассчитать следующие показатели: количество рабочих; удельный вес рабочих каждой группы в их общем количестве; средний стаж работы рабочего; среднюю месячную выработку продукции одного рабочего (производительность труда);
- 3) определить зависимость производительности труда рабочих от стажа их работы.

Таблица 1.7 – Показатели работы производственной бригады предприятия

Табельный номер рабочего	Стаж работы рабочего, лет	Месячная выработка рабочего, шт.	Табельный номер рабочего	Стаж работы рабочего, лет	Месячная выработка рабочего, шт.
1	9	304	14	12	323
2	7	307	15	4	254
3	5	277	16	9	331
4	8	315	17	5	278
5	11	328	18	6	302
6	5	252	19	8	311
7	6	249	20	5	260
8	9	293	21	10	316
9	5	294	22	13	338
10	12	315	23	4	242
11	10	325	24	8	304
12	8	315	25	5	278
13	7	271	—	—	—

На основе данных таблицы 1.7 сначала необходимо рассчитать размер (ширину) интервала признака группировки (стажа работы). Для этого используем приведенную выше формулу:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{13 - 4}{3} = 3 \text{ года},$$

где  $n = 3$  (см. условия задачи);

$X_{\max} = 13$  лет;

$X_{\min} = 4$  года.

Прибавив к минимальному значению группировочного признака (4) размер вычисленного равновеликого интервала (3), определим максимальное значение признака в первой группе ( $4 + 3 = 7$ ). Вторая возрастная группа отличается от первой по размеру равновеликого интервала ( $7 + 3 = 10$ ), третья от второй – также ( $10 + 3 = 13$ ). Отсюда первая группа рабочих имеет стаж от четырех до семи лет, вторая – 7 – 10 и третья – 10 – 13 лет.

По каждой группе надо подсчитать численность рабочих, их стаж и выработку. При этом следует пользоваться таким правилом: нижнюю границу интервала считают включительно, а верхнюю исключительно, т.е. левая цифра входит в интервал, а правая – нет. Поэтому рабочие со стажем 4 года попадают в первую группу (4 – 7), а рабочие, которые имеют стаж работы 7 лет, попадают во вторую группу (7 – 10). Аналогично рабочие, в которых стаж работы 10 лет, попадают в третью группу (10 – 13).

Далее необходимо построить рабочую таблицу (табл. 1.8).

Таблица 1.8 – Рабочая таблица «распределение рабочих по стажу работы»

Группы рабочих по стажу работы, лет	Табельный номер рабочего	Стаж работы рабочего, лет	Месячная выработка рабочего, шт.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
4 – 7	3	5	277
	6	5	252
	7	6	249
	9	5	294
	15	4	254
	17	5	278
	18	6	302
	20	5	260
	23	4	242
	25	5	278
Итого	10	50	2686
7 – 10	1	9	304
	2	7	307
	4	8	315
	8	9	293

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4
	12	8	315
	13	7	271
	16	9	331
	19	8	311
	24	8	304
Итого	9	73	2751
10 – 13	5	11	328
	10	12	315
	11	10	325
10 – 13	14	12	323
	21	10	316
	22	13	338
Итого	6	68	1945
В целом	25	191	7382

На основе данных рабочей таблицы можно рассчитать средний стаж работы и среднюю месячную выработку одного рабочего по каждой группе. Учитывая это, средний стаж работы одного рабочего будет равен: в первой группе 5 лет (50:10), во второй – 8,1 (73:9), в третьей – 11,3 (68:6). Аналогично средняя выработка одного рабочего в первой группе составляет 268,6 штук изделий (2686:10), во второй – 305,7 (2751:9) и в третьей – 324,2 (1945:6). В целом по производственной бригаде средний стаж работы одного рабочего составляет 7,6 лет (191:25), а средняя выработка – 295,3 штук (7382:25).

Групповые показатели рабочей таблицы и рассчитанные на их основе средние показатели занесем в следующую таблицу (табл. 1.9).

Таблица 1.9 – Группировка рабочих по стажу работы

Группы рабочих по стажу работы, лет	Численность рабочих		Средний стаж работы, лет	Средняя месячная выработка одного рабочего, штук изделий
	человек	%		
4 – 7	10	40	5,0	268,6
7 – 10	9	36	8,1	305,7
10 – 13	6	24	11,3	324,2
В целом	25	100	7,6	295,3

Результаты статистической группировки свидетельствуют о том, что 40,0 % рабочих имеют стаж работы от 4 до 7 лет, на втором месте – рабочие со стажем от 7 до 10 лет (36 %). Наиболее квалифицированная часть рабочих составляет 24%, со стажем работы свыше 10 лет.

Как видно из данных таблицы 1.9, в исследуемой совокупности наблюдается четкая закономерность: с ростом стажа рабочих, повышается их производительность труда, то есть между признаками, которые изучаются, есть прямая связь. С ростом стажа увеличивается выпуск изделий в расчете на одного рабочего. Так производительность труда рабочих третьей группы, наиболее квалифицированных, в 1,21 раз (324:268,6) выше, чем производительность труда рабочих первой группы. Рабочие этой группы выработали продукции в среднем на одного рабочего на 55,6 штук изделий (или на 21 %) больше, чем рабочие первой группы.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что средний стаж работы одного рабочего третьей группы увеличился по отношению к аналогичному показателю рабочих первой группы в 2,26 раз (11,3:5,0), а производительность труда повысилась только в 1,21 раз, что представляет собой резерв дальнейшего улучшения эффективности работы рабочих данной производственной бригады. (См.: В. О. Костюк Техніко-економічний аналіз діяльності підприємств міського господарства : Харків : ХНАМГ, 2010. – С. 23 – 26)

### **1.3.5 Особенности информационной базы статистического обеспечения управления в Украине**

В Украине статистическое наблюдение имеет определенную специфику [4]. Статистическая отчетность делится на государственную и ведомственную. **Государственная статистическая отчетность** утверждается Госстатом Украины и, в свою очередь, делится на централизованную и нецентрализованную. Первую разрабатывают органы государственной статистики, вторую – другие центральные органы исполнительной власти (министерства, комитеты). **Ведомственная статистическая отчетность** посвящена узким отраслевым вопросам, Госстат Украины ее только согласовывает.

Широко применяют также не сплошные обследования. Наибольшее распространение они приобрели в статистике реформирования собственности, торговли, промышленности, инвестиций и строительства, труда, окружающей среды.

Актуальным является усовершенствование территориального аспекта статистической информации.

Главной информационной системой для исследования социально-экономического развития и обоснования соответствующих управленческих решений является **система национальных счетов (СНС)**, что связано с



широтой охвата составляющих этого развития в распределении по областям, секторам, видам деятельности.

Эта информация с помощью статистических методов дает возможность:

- осветить действие экономических законов;
- оценить результаты реализации экономической политики относительно решения социально-экономических проблем;
- охарактеризовать социально-экономические процессы и их последствия соответственно целевым задачам политики государства в распределении за субъектами хозяйствования, регионами страны и т.п.;
- осуществить сравнительный анализ социально-экономического развития страны с другими странами и т.п..

С этой целью на основе СНС осуществляется анализ:

- пропорций и результатов экономической деятельности в распределении по секторам и областям;
- процесса формирования валовой добавленной стоимости и образования валового внутреннего продукта;
- образования доходов в распределении на доходы от работы, собственности, предпринимательские и т.п.;
- формирования конечного потребления в распределении по потреблению домашними хозяйствами, государственными учреждениями, некоммерческими организациями, которые обслуживают население;
- межотраслевых, межрегиональных и международных экономических связей;
- финансовых потоков между отечественными экономическими агентами и нерезидентами; роли иностранных источников инвестирования государственной экономики и т.п.

Количественная характеристика показателей СНС (выпуска, промежуточного потребления валового внутреннего продукта, валового национального продукта, конечного потребления, потребления основного капитала, валового накопления, доходов, оплаты труда, валовой и чистой прибыли, налогов, субсидий, импорта, экспорта и т.п.) служит базой для оценки эффективности социально-экономического развития, которая осуществляется на основании системы показателей эффективности.

Использование статистических методов дает возможность осуществить комплексный анализ социально-экономического развития с выявлением влияния на него факторов – внутренних и внешних, экстенсивных и

интенсивных, связанных со структурной политикой, пропорциональностью, сбалансированностью и т.п.

Основными пользователями статистических данных в Украине являются центральные и местные органы исполнительной власти, прежде всего Администрация Президента Украины, Кабинет Министров Украины, министерства и ведомства. Кроме того, к органам государственной статистики поступают многочисленные запросы депутатов Верховного Совета Украины и местных советов.

Большой объем статистической информации предоставляется научно-исследовательским учреждениям, учебным заведениям, общественным организациям и отдельным гражданам, средствам массовой информации, субъектам предпринимательской деятельности.

Во время разработки плана статистического наблюдения учитывается необходимость обеспечения управления приоритетными направлениями социально-экономического развития, разработки прогнозов, осуществление мер по поддержке предпринимательской деятельности, развития разных форм собственности, новых хозяйственных структур, оценки теневой экономики и т.п.

При этом информационная составная часть СОУ отдельными видами деятельности и социально-экономическими процессами имеет свою специфику. Рассмотрим эту специфику на примере СОУ рыночными процессами.

Основной целью статистического исследования рынка является информационное обеспечение управления развитием ассортиментов и качества товаров и услуг соответственно потребительским требованиям, сбалансированностью спроса и предложения. Важными предпосылками обеспечения сбалансированности спроса и предложения является изучение и прогнозирование спроса потребителей для обоснования потребности в товарах, рационального размещения товаров, формирования ассортиментов сбыта согласно потребности.

В процессе анализа рынка используют информацию о состоянии и пополнении товарного ассортимента, товарных запасов, выполнение заявок и заказов промышленности, производственных программ предприятий, проведение ярмарок, деятельность товарных бирж, товарооборот и его

товарное обеспечение, эффективность рекламной деятельности относительно формирования контингента покупателей новых товаров и т.п.

Различают такие источники информации СОУ рыночными процессами:

- **официальная государственная статистика** – об экономических, социальных, демографических процессах, явлениях, что дает возможность оценить состояние рынка и влияние на него отдельных факторов;

- **ведомственная статистика** – о состоянии, развитии и результатах деятельности отдельных министерств, ведомств, предприятий, организаций относительно поставок, удовлетворение заявок и заказов, которые могут обосновать потребности рынка;

- **данные выборочных обследований и опросов населения** для получения сведений, которых нет в официальной и ведомственной статистике о потреблении, ассортиментах и качестве товаров и услуг в форме потребительских оценок, намерениях и мотивов поведения покупателей, характеристики использования товаров и услуг; оценку потребительских качеств изделий, степень и характер недовольного спроса населения и т.п.;

- **панели обследования** – изучение мнений и поведения потребителей на основе информации, которую получают от сравнительно постоянных совокупностей (панелей) потребителей, которые представляют собой микромодель структуры населения данного региона.

Кроме того, опрашивают специалистов торговли и промышленности (например, по движению товаров, спрос на товары и услуги). На основе этого дается оценка степени сбалансированности рынка, перспектив развития ассортимента, приоритетов отдельных экономических решений и т.п.

Так, изучение рынка потребительских товаров основывается на применении совокупности показателей, которые получают из разных источников. Основу отслеживания рынка представляют данные государственной статистической отчетности.

Отчетность относительно продажи товаров через организованный рынок охватывает реализацию их через официально зарегистрированную сеть магазинов, палаток, предприятий общественного питания и т.п.

Отдельная отчетность отражает объем продажи и цены сельскохозяйственных продуктов на городских рынках по основным группам продуктов. Эта отчетность предусматривает применение установленных методов исчисления, как объемов продаж, так и средних цен и индексов цен.

Проводится обследование вещевых рынков товаров, но неупорядоченный характер продажи пока что не дает возможности получать надежную информацию из этого канала.

Статистическое изучение рынка потребительских товаров должны проводиться с учетом его сегментации, которая осуществляется за такими критериями:

- географические – климатические зоны, регионы, административные районы;
- демографические – численность населения, его распределение по возрасту, полу, национальности, плотностью;
- экономические – уровень экономического развития региона, доходов населения, потребления, сбережений, жилищных условий населения и т.п.;
- социальные и культурные – профессиональная структура населения, уровень образования, обычаи и т.п.;
- психографические – черты характера, образ жизни, жизненная позиция, мотивации.

Рыночная ориентация в деятельности предприятий означает максимальное приспособление к требованиям потребителей. Необходимость постоянного обновления продукции объясняется тем, что жизненный цикл последней ограничен.

**Жизненный цикл продукции** – это период, на протяжении которого существует спрос на нее, а соответствующее производство экономически целесообразно.

В системе статистического обеспечения управления рыночными процессами значительную роль играет информационная политика. В ее основе лежит логистика, как система управления конкурентоспособностью фирмы.

Также как менеджмент или маркетинг она предназначена для получения желаемого уровня прибыли за посредничество гибкого реагирования на изменение поступления продукта и его использования в течение календарного года, в частности на потребление.

Отличие между менеджментом, маркетингом и логистикой состоит в предмете управления. В первом случае это человеческий фактор и производственные отношения, во втором – потребители, а в третьем – материальные, информационные и финансовые потоки.

Материальный поток – это движение материальных ресурсов (сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции) от производителя до

конечного потребителя, который состоит из процессов перемещения, погрузки-разгрузки, транспортировки, складирования и хранения.

Требованием ко всем трем системам управления является построение долгосрочных отношений между всеми участниками логистической цепочки (от производителя до конечного потребителя).

Максимальный эффект логистических усилий в пределах одной фирмы достигается, если действия всех служб предприятия подчинены выполнению всех заказов наилучшим образом в сжатые сроки, для чего обобщаются политика продаж, политика производства и политика закупок, управление запасами.

Логистика вносит определенные изменения в управление рыночными процессами, а именно ориентирует не на узкий, а на широкий ассортимент, на гибкий производственный процесс, рыночное равновесие цен, долгосрочное планирование, максимальную прибыль за счет лучшего удовлетворения платежеспособного спроса.

Таким образом, применение логистической методологии дает возможность оптимизировать все звено товарных поставок: от материально-технического обеспечения к распределению продукции и послепродажной поддержки. В решении этой задачи важную роль играет рациональное информационное обеспечение логистических процессов, которые охватывают поиск и реализацию оптимальных способов и средств сбора, обработки и передачи информации в производственно-хозяйственных системах и их окружении.

Решению этих проблем посвящено новое направление научного и практического исследования – информационная логистика. Объектом ее исследования являются информационные потоки.

С развитием компьютерной техники и информационных технологий значительно расширились возможности для анализа состояния предприятия.

Конкурентоспособность предприятия непосредственно зависит от того насколько своевременно информация о критических факторах успеха предоставляется ответственным за принятие решений работникам. Для того чтобы быстро и безошибочно принять решение нужны удобные и эффективные информационные системы, которые дают возможность выделить из потока оперативных данных важнейшие с точки зрения управления ими, уплотнить их, связать с внешними данными и оформить с учетом требований потребителя.

Для решения задач управления необходимы эффективные информационные системы, которые поддерживают на всех стадиях процесс составления отчетности и ускоряют его, а также предоставляют возможность вызова информации для поддержки принятия решений через прямой доступ в

режиме «On-line» в любой момент времени. Такие задачи решаются с помощью новейших **OLAP (On-Line Analytical Processing)** технологий.

Информационная система **R/3** компании «**SAP AG**» выполняет автоматический сбор всей важной для управления предприятием информации из разных систем и источников (глобальная система отчетности и информационная система). Данные сохраняются в базе данных и становятся доступными всем пользователям. Таким образом, система устраняет необходимость дискуссий относительно правильности цифр у разных пользователей, что в свою очередь, улучшает и ускоряет внутрифирменную коммуникацию.

Из потока оперативных данных в информационную систему для менеджмента поступают только такие, которые, в самом деле, важны. Затем эта информация автоматически агрегируется к соответствующему уровню и превращается в так называемый управленческий ракурс. Такая технология дает возможность в любой момент быть в курсе динамики критических факторов успеха на предприятии, не рискуя потеряться в ненужных деталях.

Информационная система **ORACLE Financial Analyzer** – это приложение для подготовки финансовых отчетов, финансового анализа, бюджетинга и планирования. Интегрируя единую для всего предприятия базу финансовой информации с мощными средствами анализа, система помогает в выполнении критических контрольных функций: контроль затрат; анализ финансовой деятельности; оценку и сравнение возможностей; формирование направлений развития [4, С. 54 – 66].

### **Вопросы для самопроверки**

1. Какие функции выполняет информационное обеспечение управления?
2. Осветите сущность и организационные формы статистического наблюдения.
3. Дайте перечень видов статистического наблюдения.
4. Осветите значение и содержание выборочного метода формирования информационного обеспечения управления.
5. Значение и содержание статистической сводки и группировки данных в формировании информационной базы обеспечения управления.
6. Охарактеризуйте ряды распределения и их статистические характеристики.

## **ТЕМА 1.4 СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАТИСТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ**

### **1.4.1 Общие требования к системе показателей статистического обеспечения управления**

После сводки и группировки данных наблюдения переходят к последнему – третьему этапу статистического исследования. Суть его заключается в дальнейшей обработке и анализе статистических данных путем исчисления аналитико-синтетических показателей.

Статистический показатель – это обобщающая характеристика явления, которая характеризует всю совокупность единиц обследования и используется для анализа совокупности в целом. С помощью статистических показателей решается одна из главных задач статистики: определяется количественная сторона явления в сочетании с качественной стороной. Количественная сторона показателя представляется числом с соответствующей единицей измерения для характеристики размера явлений, их уровней, соотношений; качественное содержание показателя зависит от сущности исследуемого явления и отображается в названии показателя (рентабельность, себестоимость и т.п.).

Основной задачей реализации принципов статистического подхода к усовершенствованию управления является построение системы статистических показателей [4]. От объективности этой системы, способности отображать многогранную деятельность субъектов хозяйствования в значительной мере зависит эффективность управления, направленного на повышение эффективности и интенсификации производства.

Общими требованиями к системе показателей статистического обеспечения управления является адекватность и точность измерения этих показателей.

Адекватность показателей рассматривается, как способность отобразить именно те свойства явлений, которые предусмотрены программой исследований. Это предусматривает развитие, усовершенствование, пересмотр системы показателей в соответствии с потребностями системы управления разного уровня в их взаимосвязи и иерархической подчиненности. Прежде всего, это касается системы показателей, которые характеризуют ускорение развития, его пропорциональность, социальную ориентацию, риски,

соответствие критериям и изучение на этой основе проблем и резервов развития объекта управления.

Точность измерения зависит от статистической структуры показателя, организации наблюдения и обработки данных [17].

Для того чтобы показатель отвечал назначению и выполнял положенные на него функции, на стадии проектирования показателя осуществляют его логическое и статистическое обоснование.

Логическое обоснование предусматривает всесторонний теоретический анализ абстрактных экономических категорий (норма прибыли, производительность труда и т.п.). Статистическое обоснование заключается в разработке методологии и методики количественного измерения абстрактных экономических категорий.

Систему статистических показателей можно определить как совокупность взаимосвязанных показателей, которые применяются в статистической практике для характеристики уровня, динамики, эффективности и особенностей социально-экономических явлений. Целостность системы и взаимосвязи между ее основными элементами обеспечивается показателями, которые являются одинаковыми для подсистем и группируются с целью характеристики результатов деятельности.

Показатели являются главным объектом сбора, обработки, хранения, передачи в системах экономической информации. Значение их возрастает по мере расширения применения статистических методов и моделей.

В условиях интеграционных информационных систем как никогда возрастают требования к взаимной увязке и сопоставлению статистических показателей, к синтезу их в единую систему.

#### **1.4.2 Основные функции и методологические принципы построения статистических показателей управления**

Одной из основных задач построения статистического обеспечения управления является применение научно обоснованной системы показателей, которая отвечает условиям рыночной их трансформации. Это предусматривает дополнение существующей системы новыми показателями, которые отображают процессы деятельности в их разнообразии и системном единстве. На этой основе разрабатывают сводные экономические характеристики



результатов деятельности для разных уровней управления с целью повышения качественной значимости и аналитической ценности статистической информации.

С целью выполнения этих требований система показателей выполняет такие основные функции:

- **познавательную** – дают возможность анализировать и познавать качественную сторону исследуемых общественных явлений, раскрывать их суть;
- **управленческую** – выполняют важную задачу при обосновании и принятии управленческих решений, от правильности их построения в значительной мере зависит эффективность управления на всех его уровнях;
- **директивную** – ориентируют руководителей и работников предприятий на выполнение поставленных задач;
- **контрольную** – позволяют отслеживать выполнение плановых задач по производству, реализации, договорных условий и т.п.;
- **стимулирующую** – усиление действий обобщающих показателей на деятельность производственных коллективов.

На базе системы статистических показателей руководители разных уровней управления должны получать объективное представление о реальном состоянии и тенденциях развития деятельности исследуемых объектов. На этой основе осуществляется планирование и прогнозирование их развития, рассматриваются мероприятия, которые стимулируют выполнение нормативов и запланированных решений и задач интенсификации и эффективности деятельности. В соответствии с современными потребностями управления можно выделить такие направления усовершенствования системы статистических показателей, как сбалансированность формирования ресурсов и их использование, а также оценку качественных показателей. Это дает возможность сформулировать такие основные методологические принципы построения системы статистических показателей [4]:

- адекватность целям развития;
- комплексность оценок;
- пригодность для системного анализа;
- диалектичность аналитических оценок и прогнозов;
- сопоставимость уровней неустойчивых динамических рядов.

Методология построения системы статистических показателей определяется стратегическими целями развития объектов управления и

национальными условиями развития экономики. Системы статистических показателей отображают уровень развития объектов управления и характер их взаимоотношений с внешней средой.

### 1.4.3 Сущность и содержание классификации статистических показателей

#### 1.4.3.1 Абсолютные и относительные показатели (величины)

В процессе статистического наблюдения получают данные о значении тех или иных признаков, которые характеризуют каждую единицу исследуемой совокупности. Для характеристики статистической совокупности в целом или отдельных ее частей данные по отдельным единицам совокупности подвергают сводке и группировке. В результате такой сводки получают **обобщающие статистические показатели**, которые характеризуют численность совокупности в целом или ее отдельных групп в конкретных условиях времени и места.

Обобщающие статистические показатели являются базой для анализа и прогнозирования социально-экономического развития страны, ее отдельных регионов и областей.

Относительно статистической природы показатели чрезвычайно разнообразны. Показатели, которые рассчитывают во время статистической работы, делятся по следующим признакам:

– по способу исчисления различают:

- **первичные показатели** – это показатели, которые получают во время сводки данных статистического наблюдения, их подают в форме абсолютных величин (объем продукции, количество работников и т.п.);
- **производные (вторичные)** показатели – их вычисляют на базе первичных показателей (производительность труда, средняя заработная плата, капиталоотдача основных средств и др.). Это производные показатели первого порядка, при сравнении которых получают вторичные показатели первого порядка, при сравнении которых получают вторичные показатели второго порядка (темп роста производительности труда, средней заработной платы, капиталоотдачи основных средств);

– **по признаку времени** показатели подразделяют следующим образом:

- **интервальные** – выражают размеры количественного признака исследуемого общественного явления за определенные периоды времени (например, объем инвестиционных вложений за месяц, квартал, год);

- **моментные** – характеризуют размеры количественного признака явления на определенный момент (дату) времени (например, численность работников предприятия на первое января каждого года);

– **по степени агрегирования общественных явлений** различают:

- **индивидуальные** показатели – выражают размеры признака отдельных единиц статистической совокупности;

- **общие** показатели – характеризуют размеры признака отдельных групп или всей исследуемой статистической совокупности;

– **по сущности исследуемых явлений** различают показатели:

- **объемные (количественные, экстенсивные)** – характеризуют размеры общественных явлений (стоимость основных средств, материальные затраты на производство продукции и др.);

- **качественные (интенсивные)** – выражают количественные соотношения, характерные свойства исследуемых общественных явлений (например, производительность труда одного рабочего, материалоотдача и т.п.).

– **по связи с исследуемым явлением** различают:

- **прямые** показатели – возрастают с увеличением, ростом явления (выработка одного работника, капиталоотдача основных средств и др.);

- **обратные** показатели – уменьшаются с увеличением явления (трудоемкость и капиталоемкость продукции и т.п.).

В статистике используют несколько разновидностей обобщающих статистических показателей:

- абсолютные и относительные величины;

- средние величины;

- показатели вариации.

**Абсолютные величины** – это показатели, которые характеризуют размеры (уровень, объем) общественных явлений и процессов, которые изучаются в конкретных условиях места и времени. Абсолютные величины отвечают на вопрос «сколько» и всегда являются именованными (выражаются, например, в метрах, тоннах, килограммах, гривнах). Их разделяют на

индивидуальные, что характеризуют признаки отдельных единиц совокупности (например, размер заработной платы отдельного рабочего) и суммарные (итоговые, общие), которые определяют объем соответствующего исследуемого общественного явления (например, фонд оплаты труда всех работников предприятия).

Абсолютные величины в зависимости от характера общественного явления могут иметь разные единицы измерения:

– **натуральные** – характеризуют физические свойства исследуемых явлений (килограмм, метр, тонна, литр, километр, штуки и т.п.); они могут быть простыми (указанные выше) и сложными (комплексными, комбинированными), представляют собой произведение величин разной размерности (киловатт-час, тонно-километр);

– **условно-натуральные** – эти измерители применяются, если какой-либо продукт имеет несколько разновидностей, а нужно определить общий итог производства; тогда один из продуктов принимают за единицу, а остальные показатели приравнивают к нему с помощью соответствующих переводных коэффициентов (одна условная банка консервов, одна условная единица топлива);

– **трудовые** – применяют для определения затрат труда на производство продукции, производительности труда, для оценки трудоемкости продукции (отработанный человеко-день, человеко-час и т.д.);

– **стоимостные** – характеризуют размеры исследуемых явлений в денежном выражении (гривна, рубль, доллар, евро и др.).

Абсолютные показатели играют важную роль в системе обобщающих статистических показателей. В то же время они не могут дать достаточно полного представления об исследуемом социально-экономическом явлении. Поэтому при сравнении отдельных показателей необходимо брать не абсолютные величины, а использовать другие обобщающие показатели – относительные величины.

**Относительные величины** – это такие обобщающие количественные показатели, которые выражают соотношение сравниваемых абсолютных величин.

Логической формулой относительной величины есть такая обычная дробь:

Относительная величины = Сравнимая величина / База сравнения.

В зависимости от характера исследуемого явления и конкретных задач статистического исследования относительные величины могут быть выражены в таких формах: коэффициентах (долях), процентах (%), промилле ( $\text{‰}$ ), продецимилле ( $\text{‰‰}$ ), просантимиллеле ( $\text{‰‰‰}$ ), когда за базу сравнения принимают соответственно: 1; 100; 1000; 10 000; 100 000 единиц.

В зависимости от аналитических функций, которые выполняют относительные величины при проведении экономико-статистического анализа, различают такие их виды:

– **относительная величина планового задания** (прогнозирования) – отношение запланированного (прогнозируемого) уровня показателя к базисному (одного из предыдущих периодов, принятых за базу сравнения);

– **относительная величина выполнения плана** (договорных обязательств) – отношение фактически достигнутого уровня исследуемого показателя к его величине, предусмотренной планом (договорными обязательствами);

– **относительная величина динамики** – отношение уровня исследуемого показателя отчетного периода к аналогичному уровню данного показателя предыдущего периода, характеризует направление и интенсивность изменения явления во времени;

– **относительная величина структуры** – отношение абсолютной величины каждого из элементов исследуемой совокупности к абсолютной величине всей совокупности и может быть выражена в виде доли или процента (сумма относительных величин структуры по всей совокупности равняется единице или 100%), характеризует состав и структуру совокупности по тому или иному признаку;

– **относительная величина координации** – характеризует отношение отдельных частей совокупности к одной из них, принятой за базу сравнения (например, сколько служащих приходится в среднем на 100 рабочих);

– **относительная величина сравнения** – рассчитывают как соотношение одноименных показателей, которые характеризуют разные объекты (предприятия, области) или территории (города, регионы, страны) и имеют одинаковую временную определенность, например, частное от деления производительности труда одного работника данного предприятия на аналогичный показатель предприятия-конкурента;

– **относительная величина интенсивности** – это есть соотношение двух разноименных величин, которые характеризуют разные, но связанные в своем развитии социально-экономические явления, показывает, сколько единиц

одной совокупности приходится на единицу другой совокупности (например, выпуск продукции в расчете на единицу основных производственных средств – капиталотдача).

Статистические показатели как отображение объективной реальности тесно связаны между собой, поэтому их рассматривают не изолированно друг от друга, а в полной взаимосвязи. Такое комплексное использование обобщающих абсолютных и относительных показателей является важным условием статистического анализа.

Во время статистического анализа рассматривают связи и отношения отдельных общественных явлений, выявляют факторы, которые влияют на уровень и вариацию исследуемых показателей, оценивают эффекты их влияния, изучают динамику, направление и скорость изменений, характер и движущие силы развития.

**Пример 1.** Объем производства продукции на предприятии в базисном периоде составил 8500 штук изделий, в отчетном периоде: по плану – 8925, фактически – 9550. Количество работников в отчетном периоде составило 150 лиц, в том числе женщины – 45, производительность труда одного работника в отчетном периоде на предприятии – конкуренте составила 55 штук изделий.

На основании этих данных необходимо рассчитать относительные статистические величины (показатели).

### **Решение**

Относительная величина планового задания относительно производства продукции в будущем периоде

$$8925 : 8500 = 1,05 \text{ или } 105 \, \%.$$

Относительная величина выполнения плана по объему продукции

$$9550 : 8925 = 1,07 \text{ или } 107 \, \%.$$

Относительная величина динамики (темп роста)

$$9550 : 8500 = 1,123 \text{ или } 112,3 \, \%.$$

Этот показатель можно также получить путем перемножения первых двух:

$$1,05 \cdot 1,07 = 1,123.$$

Относительные величины структуры (удельный вес лиц мужского и женского пола в общем количестве работников предприятия):

удельный вес лиц мужского пола

$$(150 - 45) : 150 = 0,7, \text{ или } 70 \% ;$$

удельный вес лиц женского пола

$$45 : 150 = 0,3, \text{ или } 30 \% .$$

Относительная величина интенсивности (производительность труда одного работника в отчетном периоде)

$$9550 : 150 = 63,7 \text{ штук изделий.}$$

Относительная величина координации (соотношение лиц женского и мужского пола)

$$45 : 105 = 0,43, \text{ или } 43 \%.$$

Относительная величина сравнения (соотношение производительности труда одного работника данного предприятия и предприятия-конкурента в отчетном периоде)

$$63,7 : 55 = 1,158 \text{ или } 115,8 \%.$$

Производительность труда одного работника на данном предприятии выше аналогичного показателя на предприятии-конкуренте на 15,8 %, это свидетельствует о том, что исследуемое предприятие является конкурентоспособным.

**Пример 2.** В текущем году планом предприятия предполагалось увеличение производства продукции по сравнению с прошлым годом на 6 %, фактически в текущем году плановое задание по производству продукции перевыполнено на 4,5 %.

На основании приведенных данных необходимо вычислить относительную величину динамики.

Для решения этой задачи нужно использовать следующее правило взаимосвязи, которое существует между относительными величинами планового задания, выполнения плана и динамики в коэффициентах: последний коэффициент равен произведению первых двух. В приведенной задаче относительная величина планового задания равна  $100 + 6 = 106 \%$

(коэффициент равняется 1,06), соответственно относительная величина выполнения плана:  $100 + 4,5 = 104,5 \%$  (коэффициент равняется 1,045), тогда относительная величина динамики будет равна:

$$1,06 \times 1,045 = 1,108 \text{ или } 110,8 \%.$$

Это означает, что объем производства продукции в текущем году по отношению к прошлому увеличился на 10,8 %.

**Пример 3.** Планом предприятия в текущем году предполагалось увеличить прибыль на 10 %, а было увеличено на 15,5 %.

На основе этих данных необходимо рассчитать относительную величину выполнения плана.

Эта задача решается на основе следующей формулы:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная} \\ \text{выполнено го} \end{array} \begin{array}{l} \text{величина} \\ \text{плана} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} \text{Относительная величина} \\ \text{динамики} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Относительная величина} \\ \text{планового задания} \end{array}} = \frac{100 + 15,5}{100 + 10} = \frac{115,5}{110} = 1,05.$$

Таким образом, план перевыполнен в 1,05 раза, выполнено на 105%, или перевыполнено на 5%.

**Пример 4.** Производительность труда одного работника в отчетном году по сравнению с базисным увеличилась на 9 %, а по сравнению с запланированным уровнем на этот год выросла на 4,8 %.

Необходимо определить относительную величину планового задания. Для решения данной задачи воспользуемся следующим уравнением:

$$\begin{array}{l} \text{Относительная} \\ \text{планового} \end{array} \begin{array}{l} \text{величина} \\ \text{задания} \end{array} = \frac{\begin{array}{c} \text{Относительная величина} \\ \text{динамики} \end{array}}{\begin{array}{c} \text{Относительная величина} \\ \text{выполнения плана} \end{array}} = \frac{100 + 9}{100 + 4,8} = \frac{109}{104,8} = 1,04.$$

Итак, по плану на отчетной период предполагался рост производительности труда одного работника по отношению к базисному периоду на 4 %.



### 1.4.3.2 Средние показатели

Среди обобщающих статистических показателей, которыми статистика характеризует общественные явления и присущие им закономерности, важная роль принадлежит средним величинам. Без использования средних величин нельзя понять суть социально-экономических явлений, которые происходят в обществе. Исследуемые статистикой общественные явления имеют массовый характер, а размеры того или другого признака отдельных единиц статистической совокупности имеют разное количественное значение, то есть им присуща колеблемость (вариация). Эта колеблемость зависит от конкретных условий и факторов, которые влияют на тот или иной признак.

Вариация любого признака формируется под влиянием двух групп факторов – **основных**, которые связаны с природой самого исследуемого явления, и **второстепенных**, случайных для совокупности в целом. Типичный, характерный уровень признака формируется под влиянием первой группы причин. Отклонение индивидуальных значений признака от типичного обусловлены влиянием второстепенных факторов, которые уравниваются и потому на уровень средней существенным образом не влияют.

Средняя величина характеризует типичный уровень варьирующего признака и отображает то характерное, общее, что объединяет всю массу элементов, то есть статистическую совокупность. Тем не менее, следует помнить, что средняя отображает типичный уровень признака только в том случае, когда статистическая совокупность, на основе которой она исчисляется, качественно однородная. Это одно из основных условий научного применения средних в статистике. Кроме того, статистическая совокупность должна состоять из значительного количества единиц. Так как только в довольно большой совокупности единиц обнаруживаются общие черты, присущие всем единицам. Расчет средней на основании малого количества данных сделает эту среднюю такой, которая правильно не будет отображать влияния общих причин, т.е. она будет «неустойчивой», огульной.

Поэтому, вычисляя среднюю величину, необходимо разбить все единицы статистической совокупности на качественно однородные группы и для каждой из них рассчитать свою среднюю. В связи с этим научной основой метода средних величин является **метод статистических группировок**.

Признак, по которому находят среднюю, называется **усредненным признаком**. Величину признака каждой единицы совокупности называют

вариантою, или значением исследуемого признака. Частота повторений вариант в совокупности называется **статистическим весом**.

В практике статистической обработки информации в зависимости от особенностей исследуемых явлений применяются разные виды средних величин. К наиболее распространенным из них, которые применяются в статистике, можно отнести следующие: средняя арифметическая (простая и взвешенная), средняя гармоническая (простая и взвешенная), средняя геометрическая (простая и взвешенная), средняя квадратическая (простая и взвешенная), средняя хронологическая, средняя прогрессивная.

**Средняя арифметическая простая** – применяется в тех случаях, когда есть известные данные об отдельных значениях признака и их число в совокупности, представляет собой частное от деления суммы индивидуальных значений признака на их число:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum X}{n},$$

где  $\bar{X}$  – средняя величина;

$X$  – индивидуальные значения варьирующего признака (варианты);

$n$  – число вариант (веса).

**Средняя арифметическая взвешенная** – ее применяют в тех случаях, когда значения признака представлены в виде вариационного ряда распределения, в котором численность единиц по вариантам неодинаковая, а также при расчете средней из средних при разном объеме совокупности; представляет собой сумму произведений вариант на частоты (веса), разделенную на сумму частот (весов):

$$\bar{X} = \frac{x_1 y_1 + x_2 y_2 + \dots + x_n y_n}{y_1 + y_2 + \dots + y_n} = \frac{\sum XY}{\sum Y},$$

где  $y$  – частоты (веса).

Рассматривая формулу средней арифметической взвешенной, можно заметить, что она не имеет принципиального отличия от простой средней арифметической. Здесь суммирование ( $y$ ) раз одного и того самого варианта ( $x$ ) заменяют умножением его на число повторений (частоту « $y$ »).

**Средняя гармоническая простая** – применяется в случаях, когда объемы явлений по каждому признаку равны:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}.$$

**Средняя гармоническая взвешенная** – рассчитывается, когда известны данные об общем объеме явлений ( $Z = XY$ ) и индивидуальных значениях признака ( $X$ ), а неизвестны веса ( $Y$ ).

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{x}}.$$

Средняя гармоническая представляет собой обратную к средней арифметической из обратных значений признаков, по сути это преобразованная средняя арифметическая.

**Средняя геометрическая простая** – применяют в тех случаях, когда объем совокупности формируется не суммой, а произведением индивидуальных значений признаков. Этот вид средней используется для исчисления средних коэффициентов (темпов) роста в рядах динамики. В случае одинаковых временных интервалов между уровнями динамического ряда средняя геометрическая простая имеет такой вид:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} = \sqrt[n]{\prod_1^n x_i},$$

где  $\bar{X}$  – средний коэффициент роста (темп роста);

$\Pi$  – символ произведения;

$x_j$  – цепные коэффициенты роста;

$n$  – количество цепных коэффициентов.

**Средняя геометрическая взвешенная** – рассчитывается на основе следующей формулы:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{(x_1)^{Y_1} \times (x_2)^{Y_2} \dots (x_n)^{Y_n}} = \sqrt[n]{\prod_1^n (x_i)^{Y_i}}$$

где  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  – частоты (веса).

**Средняя квадратическая** – используется преимущественно для расчета показателей вариации (колеблемости) признака – дисперсии и среднего квадратического отклонения. Кроме того, она применяется для обобщения признаков выраженных линейными мерами каких-нибудь площадей (при исчислении средних диаметров стволов деревьев, корзин, клубней и т.п.). Формулы ее такие:

а) **простая квадратическая:**

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n}};$$

б) **взвешенная квадратическая:**

$$\bar{X} = \sqrt{\frac{\sum X^2 y}{\sum y}}.$$

**Средняя хронологическая** – представляет собой среднюю величину из показателей, которые изменяются во времени. Она исчисляется из уровней интервального или моментного рядов динамики с помощью средней арифметической простой и взвешенной.

**Средняя хронологическая простая** рассчитывается по таким формулам:

а) для интервального ряда динамики

$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} = \frac{\sum P}{n},$$

где  $P$  – уровни интервального ряда;

$n$  – число уровней в ряду динамики;

б) для моментного ряда динамики:

$$\bar{P} = \frac{\frac{P_1}{2} + P_2 + \dots + \frac{P_n}{2}}{n - 1}.$$

**Средняя хронологическая взвешенная** формула имеет вид:

$$\bar{P} = \frac{P_1 t_1 + P_2 t_2 + \dots + P_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} = \frac{\sum P t}{\sum t},$$

где  $P$  – уровни ряда динамики;

$t$  – период времени, который отделяет один уровень от другого, на протяжении которого сохранялось каждое значение « $P$ ».

**Средняя прогрессивная** – этот вид средней в отличие от общей дает обобщенную характеристику не всей совокупности, а только той ее части, которая представлена показателями, высшими от общей средней. Ее рассчитывают в такой последовательности:

а) из всех вариантов вычисляют общую среднюю;

б) отбирают варианты, которые по величине превышают общую среднюю;

в) по отобранным вариантам вычисляют среднюю, которая и будет средней прогрессивной.

Например, если статистическая совокупность представлена рядом чисел  $x_1, x_2 \dots x_{10}$  и их средним значением  $\bar{X}$ , среди которых  $x_1, x_2, x_{10}$  окажутся большими по размеру, чем общая средняя, то средняя прогрессивная будет представлять:

$$\bar{X}_{\text{прогр}} = \frac{x_1 + x_2 + x_{10}}{3}.$$

Следует отметить, что методика расчета средней прогрессивной зависит от того, какие показатели считать лучшими: прямые (производительность труда, капиталотдача, материалотдача, заработная плата и т.п.) или обратные (трудоемкость продукции, себестоимость единицы продукции, капиталоемкость, материалоемкость).

Выше был рассмотрен случай, когда в основу расчета средней прогрессивной в качестве лучших показателей фигурировали первые из них (производительность труда и др.). Когда лучшими считают обратные показатели (трудоемкость продукции и др.), тогда также сначала рассчитывают общую среднюю, а затем отбирают единицы совокупности с меньшими показателями, чем средний уровень, и из них вычисляют среднюю прогрессивную.

Кроме перечисленных выше средних, абсолютные значения, которых в большинстве своем не совпадают с конкретными величинами изменяемого признака, в статистическом анализе иногда нужно дать обобщающую характеристику признаку – конкретному числу, которое принадлежит вариационному ряду. В связи с этим в статистике применяют другие средние величины.

Это так называемые **структурные (позиционные) средние**, которые отличаются особым расположением в вариационном ряду распределения. К ним относятся **мода** ( $M_o$ ) и **медиана** ( $M_e$ ). Их величины зависят от характера частот, то есть от структуры распределения. В отличие от других средних, которые зависят от всех значений признака, мода и медиана не зависят от крайних значений. Это особенно важно для рядов распределения, в которых крайние значения признака имеют нечетко выраженные границы (до и свыше).

**Мода** – это значение признака, который чаще всего повторяется в статистическом ряду распределения. Способ расчета моды зависит от вида статистического ряда распределения. Для атрибутивных и дискретных вариационных рядов распределения моды определяют визуально без любых дополнительных расчетов по значению варианты с наибольшей частотой (долей). Например, сменная выработка деталей рабочими участка составил а (штук): 40; 43; 45; 48; 50; число рабочих с соответствующей выработкой (чел.) – 6; 10; 18; 15; 11.

В данном примере модальной величиной является 45 деталей, поскольку эта величина в исследуемой совокупности имеет наибольшую частоту – 18 случаев.

Модальной ценой на тот или иной продукт на рынке является та цена, которая наблюдается чаще всего.

В интервальном вариационном ряду распределения сначала определяется так называемый **модальный интервал** (интервал с наибольшей частотой), потом в пределах этого интервала необходимо найти то значение признака, которое является модой. Сама мода приблизительно определяется по формуле:

$$M_o = X_o + h \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)},$$

где  $X_o$  – нижняя (минимальная) граница модального интервала;

$h$  – величина модального интервала;

$Y_1$  – частота предмодального интервала;  
 $Y_2$  – частота модального интервала;  
 $Y_3$  – частота послемодального интервала.

Приведенная формула основывается на предположении, что расстояния от нижней границы модального интервала прямо пропорциональны разностям между численностями (частотами) модального интервала и интервалов, которые прилегают к нему.

**Медиана** ( $M_e$ ) – это срединная варианта, которая делит ранжированный (упорядоченный по мере роста или уменьшения) ряд на две равные за численностью части. Если дискретный вариационный ряд, который включает в себя непарное число вариантов записать в порядке их роста или уменьшения, то центральная из них и будет медианой. Когда число вариантов парное, медиана рассчитывается как средняя арифметическая с двух центральных вариантов (двух срединных значений) дискретного вариационного ряда. Например, если 15 рабочих бригады расположить в порядке роста, т.е. в ранжированный ряд по количеству произведенных ими деталей, то количество произведенных деталей у восьмого рабочего будет медианным. Если же число рабочих будет 16 лиц, то медианой будет среднее значение произведенных деталей восьмого и девятого рабочих.

Для расчета медианы в интервальном вариационном ряду распределения сначала необходимо вычислить **нагроможденные (кумулятивные) частоты** и отыскать **медианный интервал**. Под **кумулятивными частотами** понимают нарастающий итог частот, начиная из первого интервала. **Медианным** есть тот интервал, на который приходится первая нагроможденная частота, которая превышает половину всего объема совокупности, т.е. превышает половину значений частот интервального ряда распределения.

В данном случае медиану ( $M_e$ ) определяют по такой формуле:

$$M_e = X_o + h \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}},$$

где  $X_o$  – нижняя граница медианного интервала;  
 $h$  – величина медианного интервала;

$\frac{\sum Y}{2}$  – половина суммы нагроможденных (накопленных) частот

интервального ряда распределения (порядковый номер медианы);

$S_{M_e-1}$  – кумулятивная (нагроможденная) частота интервала, которая предшествует медианному;

$Y_{M_e}$  – частота медианного интервала;

$\sum Y$  – объем исследуемой совокупности.

Моду и медиану применяют в тех случаях, когда определять среднюю арифметическую нецелесообразно. Например, определяя уровень цен, товаров на рынках, пользуются модальной ценой, а не средней, так как в условиях рыночной торговли практически невозможно учесть всю реализованную продукцию по видам и выручку от нее. Медиану используют также для определения того, где разместить водоразборную колонку, аптеку, магазин, чтобы расстояние к ним удовлетворяло всех жителей микрорайона.

В отличие от средней арифметической, которая является величиной абстрактной, мода и медиана, как характеристики центра распределения статистической совокупности, всегда совпадают с конкретными вариантами.

Для расчета моды и медианы в интервальном вариационном ряду распределения используем данные следующей таблицы (см. табл. 1.10).

Таблица 1.10 – Данные для расчета моды и медианы в интервальном ряду распределения

Группы рабочих по размеру выработки, тыс. грн. (X)	Количество рабочих, лиц (Y)	Нагроможденные (кумулятивные) частоты (S)
36-38	7	7
38-40	17	24 (7+17)
40-42	18	42 (18+24)
42-44	25	67 (25+42)
44-46	19	86 (19+67)
46-48	12	98 (12+86)
48-50	2	100 (2+98)



Всего	100	–
-------	-----	---

Как видно из данных таблицы 1.10, интервал, в котором находится мода, будет 42 – 44 тыс. грн, так как этот интервал имеет наибольшую частоту (25 лиц). Минимальное значение модальной выработки ( $X_o$ ) = 42 тыс. грн. Размер модального интервала  $h = 2$  тыс. грн ( $44 - 42 = 2$ ), частота модального интервала  $Y_2 = 25$ , частота интервала, который предшествует модальному  $Y_1 = 18$ , а частота послемодального интервала  $Y_3 = 19$ .

Подставив эти данные в формулу моды, получим такое ее числовое значение:

$$M_o = X_o + h \frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 - Y_1) + (Y_2 - Y_3)} = 42 + 2 \frac{25 - 18}{(25 - 18) + (25 - 19)} = 43,08 \text{ тыс. грн.}$$

Итак, в приведенной совокупности наибольшее число рабочих имеет выработку 43,08 тыс. грн, это есть модальная выработка (конкретное значение моды в интервальном ряду распределения).

По данным этого же интервального вариационного ряда распределения (см. табл. 4.1) вычислим конкретное значение медианы ( $M_e$ ). Сначала необходимо определить медианный интервал.

Для этого рассчитаем половину всего объема совокупности:

$$\frac{\sum Y}{2} = \frac{100}{2} = 50.$$

Медианным интервалом является интервал 42 – 44 тыс. грн с частотой  $Y_{M_e} = 25$  лиц, так как на этот интервал приходится первая нагроможденная частота (67), что превышает половину всего объема исследуемой совокупности (67 превышает  $\Sigma v : 2 = 50$ ); предмедианная кумулятивная частота  $S_{M_e-1} = 42$ .

Медианное значение выработки рабочих будет представлять:

$$M_e = X_o + h \frac{\frac{\sum Y}{2} - S_{M_e-1}}{Y_{M_e}} = 42 + 2 \frac{\frac{100}{2} - 42}{25} = 42,64.$$

Итак, величина выработки рабочих, равная 42,64 тыс. грн, и есть вариантою, которая разделяет вариационный ряд распределения 100 рабочих на

две равные части (50 рабочих имеет выработку меньше 42,64 тыс. грн и 50 рабочих – больше 42,64 тыс. грн).

**Пример 1.** Стаж работы рабочих бригады, которая состоит из пяти человек, представляет: 1,5,6,8 и 10 лет.

Нужно определить средний стаж работы одного рабочего.

Поскольку, усредненный признак – стаж работы (X) по каждой единице наблюдения встречается только один раз, то средний стаж работы ( $\bar{X}$ ) можно определить по формуле средней арифметической простой. С этой целью нужно сумму всех значений признака (общий стаж работы всех рабочих) поделить на численность единиц совокупности (n=5) :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{1 + 5 + 6 + 8 + 10}{5} = \frac{30}{5} = 6.$$

Таким образом, средний стаж работы одного рабочего данной бригады составляет 6 лет.

**Пример 2.** Распределение рабочих бригады по выработке деталей характеризуется следующими данными:

Дневная выработка деталей одного рабочего, шт. (X)	16	18	19	20	21
Количество рабочих, человек (Y)	2	3	5	4	1

По приведенным данным необходимо рассчитать среднедневную выработку одного рабочего бригады ( $\bar{X}$ ).

В связи с тем, что усредненный признак (дневная выработка) встречается неодинаковое количество раз, то среднедневная выработка одного рабочего бригады определяется по формуле средней арифметической взвешенной. Для этого сначала определим сумму произведений значений вариантов (X) на их вес (Y), а затем полученную величину (общая выработка деталей всей бригады) разделим на общий объем совокупности (количество рабочих):

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{16 \cdot 2 + 18 \cdot 3 + 19 \cdot 5 + 20 \cdot 4 + 21 \cdot 1}{2 + 3 + 5 + 4 + 1} = \frac{282}{15} = 18,8 \text{ деталей.}$$

Таким образом, среднедневная выработка одного рабочего бригады составляет 18,8 деталей.

**Пример 3.** Объем произведенной продукции на предприятии № 1 составил 10800 штук изделий стандартного типа, на предприятии № 2 – 13800. Производительность труда одного рабочего (объем произведенной продукции одним рабочим) на предприятии № 1 составила 135 штук изделий, на предприятии № 2 – 115. Нужно вычислить среднюю производительность труда одного рабочего в целом для двух предприятий ( $\bar{X}$ ).

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{10800 + 13800}{\frac{10800}{135} + \frac{13800}{115}} = \frac{24600}{80 + 120} = \frac{24600}{200} = 123 \text{ штуки}.$$

Таким образом, средняя производительность труда одного рабочего в целом для двух предприятий составила 123 штуки изделий.

Приведенная формула расчета средней целиком отображает экономическую суть усредненного показателя, т.е. производительности труда.

**Пример 4.** Затраты времени каждого рабочего на протяжении смены на обработку одной детали в бригаде № 1 в среднем составили 10 минут, в бригаде № 2-20. Необходимо определить средние затраты времени на обработку одной детали в целом для двух бригад.

На первый взгляд, средние затраты времени на обработку одной детали можно определить с помощью формулы средней арифметической простой:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{10 + 20}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ минут}.$$

Тем не менее расчет средних затрат времени на обработку одной детали по формуле средней арифметической простой был бы правильным тогда, когда бы все рабочие на протяжении смены обработали бы одинаковое количество деталей. Однако на протяжении смены отдельными рабочими было обработано разное количество деталей. В этой задаче нет сведений о количестве фактически обработанных деталей каждым рабочим за смену. Однако если допустить, что продолжительность смены ( $Z$ ) составляет восемь часов (или 8 часов  $\times$  60 минут = 480 минут), то количество деталей, обработанных рабочими за это время ( $Y$ ) будет равно:

а) в первой бригаде:  $Y_1 = 480 : 10 = 48$  деталей;

в) во второй бригаде:  $Y_2 = 480 : 20 = 24$  детали.

Тогда средние затраты времени на обработку одной детали можно вычислить по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum \tilde{OY}}{\sum Y} = \frac{10 \cdot 48 + 20 \cdot 24}{48 + 24} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ минут.}$$

Этот результат можно получить, если воспользоваться формулой средней гармоничной взвешенной (при этом  $Z = X \cdot Y$ ):

$$\bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480 + 480}{\frac{480}{10} + \frac{480}{20}} = \frac{960}{72} = 13,3 \text{ минуты,}$$

$$\text{или } \bar{X} = \frac{\sum Z}{\sum \frac{Z}{X}} = \frac{480 \cdot (1+1)}{480 \cdot \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{20}\right)} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = 13,3 \text{ минуты.}$$

Следует заметить, что последнее количественное соотношение отвечает формуле средней гармоничной простой. Поэтому расчеты можно значительно упростить, если эту формулу использовать для исчисления средних затрат времени на обработку одной детали:

$$\bar{X} = \frac{n}{\sum \frac{1}{X}} = \frac{2}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20}} = \frac{2}{0,15} = 13,3 \text{ минут.}$$

Как видим, рассчитанный результат по формуле средней арифметической простой (15 мин.) не совпадает с полученным по формуле средней арифметической взвешенной и по формуле средней гармонической (13,3 мин.), который есть обоснованным и реальным.

Это означает, что для решения аналогичных задач эффективно использовать формулу средней гармонической простой.

**Пример 5.** Распределение рабочих бригады по месячной заработной плате характеризуется следующими данными:

Месячная заработная плата одного рабочего, грн.	2500 – 3000	3000 – 4000	4000 – 5000	Больше 5000
---	-------------	-------------	-------------	-------------

Количество рабочих, человек	4	8	5	3
-----------------------------	---	---	---	---

На основании этих данных нужно рассчитать среднемесячную заработную плату одного рабочего данной бригады.

Чтобы решить эту задачу, надо перейти от интервальных значений к конкретным значениям признака. С этой целью необходимо найти срединное значение признака для каждого интервала. Его определяют как полусумму значений нижней и верхней границ интервала. Так, для первого интервала середина интервала (X) будет равна  $(2500 + 3000) : 2 = 2750$ , для второго –  $(3000 + 4000) : 2 = 3500$ , для третьего –  $(4000 + 5000) : 2 = 4500$  грн.

В последней группе нет максимального значения признака. Интервал в предыдущей (третьей) группе равняется 1000 грн.  $(5000 - 4000)$ . Предположим, что и в четвертой группе рабочих интервал такой же, как и в предыдущей, тогда максимальное значение признака в последней группе составляет 6000 грн  $(5000 + 1000)$ . Таким образом, середина интервала в четвертой группе равна  $(5000 + 6000) : 2 = 5500$  грн.

Воспользовавшись формулой взвешенной средней арифметической, определим среднемесячную заработную плату одного рабочего:

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{2750 \cdot 4 + 3500 \cdot 8 + 4500 \cdot 5 + 5500 \cdot 3}{4 + 8 + 5 + 3} = \frac{78000}{20} = 3900 \text{ грн.}$$

Следует заметить, что вычисленная среднемесячная заработная плата является довольно условной (приблизительной), так как, рассчитывая среднюю величину, мы допускаем, что отдельные варианты (X) в группах размещены равномерно. В действительности же это не так. Если поделить реальный фонд оплаты труда всех рабочих на их количество, то вычисленная таким образом истинная средняя будет отличаться от рассчитанной нами выше. Но если нет данных для каждой единицы статистической совокупности, то предложенный метод расчета средней является наилучшим.

**Пример 6.** Прибыль предприятия в первом квартале составила 900 тыс. грн, во втором – 909, в третьем – 925, в четвертом – 940. Нужно определить средний коэффициент (темп) роста прибыли за квартал.

Для определения среднего коэффициента роста прибыли предприятия вычислим поквартальные (цепные) коэффициенты роста как отношение каждого последующего уровня к предыдущему. В результате получим

следующие цепные коэффициенты роста: во втором квартале по сравнению с первым кварталом:  $X_1 = 909 : 900 = 1,01$ , в третьем относительно второго:  $X_2 = 925 : 909 = 1,0176$ , в четвертом по сравнению с третьим:  $X_3 = 940 : 925 = 1,0162$ .

Средний квартальный коэффициент (темп) роста прибыли предприятия определим по формуле средней геометрической:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[3]{1,01 \cdot 1,0176 \cdot 1,0162} = \sqrt[3]{1,044} = 1,0145 \text{ или } 101,45 \text{ \%}.$$

Таким образом, в среднем прибыль предприятия за каждый квартал возрастала в 1,0145 раза, или на 1,45 %.

Такой же результат можно получить и по другой формуле исчисления средних темпов роста:

$$\bar{X} = \sqrt[K-1]{\frac{P_K}{P_1}} = \sqrt[4-1]{\frac{940}{900}} = \sqrt[3]{1,044} = 1,0145, \text{ или } 101,45 \text{ \%},$$

где  $K$  – количество периодов (кварталов);

$P_K$  и  $P_1$  – конечный и начальный уровни ряда динамики.

Следует подчеркнуть, что корень любой степени можно найти по специальным таблицам (см. : А. М. Айрапетов Таблицы исчисления среднегодовых темпов роста, прироста и снижения. Москва : Статистика, 1971).

**Пример 7.** Имеются такие данные о численности работников предприятия в первом квартале текущего года (лиц):

По состоянию на 1.01	По состоянию на 1.02	По состоянию на 1.03	По состоянию на 1.04
1100	1110	1114	1112

На основании этих данных нужно вычислить среднюю численность работников предприятия за первый квартал.

Приведенный ряд динамики есть моментным с равными интервалами (один месяц). Поэтому для определения средней численности работников предприятия необходимо использовать формулу средней хронологической:

$$\bar{X} = \frac{\frac{X_1}{2} + X_2 + X_3 + \dots + \frac{X_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{1100}{2} + 1110 + 1114 + \frac{1112}{2}}{4-1} = \frac{3330}{3} = 1110;$$

где  $X_1, X_2 \dots X_n$  – конкретные значения признака (численность работников на начало каждого месяца);

$n$  – число дат.

Таким образом, средняя численность работников предприятия в первом квартале составила 1110 лиц.

### 1.4.3.3 Показатели вариации

Средние величины ( $\bar{X}$ ,  $M_0$ ,  $M_e$ ) как обобщающие показатели, характеризуют статистические совокупности по вариационным признакам, указывают на их типичный уровень в расчете на единицу однородной совокупности. В средней отображаются общие условия, присущие всей совокупности, но не отображаются индивидуальные частные условия, которые порождают вариацию в отдельных единицах данной совокупности. Средняя величина не объясняет, как группируются вокруг нее индивидуальные значения признака лежат ли они вблизи, или, наоборот, существенным образом отличаются от средней. Иногда отдельные значения вариант довольно близко располагаются около средней, в таком случае средняя достаточно надежно представляет всю исследуемую совокупность. В других совокупностях отдельные значения вариант далеко отклоняются от средней, а поэтому она не очень надежная. Чем меньшие отклонения, тем однороднее является статистическая совокупность, а, следовательно, более надежные и типичные средние характеристики распределения.

В связи с этим средняя величина не дает исчерпывающей характеристики состояния статистического распределения. В таких случаях возникает необходимость изучения вариации признаков, используя для этой цели специфические показатели меры рассеивания.

Колебания отдельных значений признака характеризуют **показатели вариации**. Термин «вариация» происходит от латинского слова *variato* – изменение, колебание отличие, разность.

**Вариацией** признака в статистике называют разности в числовых значениях признаков единиц совокупности и их колебания вокруг средней величины, которые характеризуют совокупность. Вариация является свойством статистической совокупности. Она обусловлена множеством взаимосвязанных между собой необходимых и случайных внутренних и внешних факторов, среди которых есть основные и второстепенные. Основные факторы формируют центр распределения, второстепенные – вариацию признаков, общее их действие – форму распределения.

Для измерения и оценки вариации используются разные показатели. В соответствии с определением вариация измеряется степенью отклонений вариант признака от уровня их средней величины. Именно на этом и основывается большинство показателей, которые применяются в статистике для измерения вариации признака в совокупности.

Все показатели вариации делятся на две группы: абсолютные и относительные. К абсолютным показателям (характеристикам) относятся: размах вариации, среднее линейное отклонение, дисперсия, среднее квадратическое отклонение.

**Размах вариации (R)** – это простейший показатель вариации (амплитуды колебаний), характеризует границы, в которых изменяется значение признака, и рассчитывается как разность между максимальным ( $X_{\max}$ ) и минимальным значением ( $X_{\min}$ ) признака (варианты), который варьирует:

$$R = X_{\max} - X_{\min} .$$

Преимуществом этого показателя является простота его исчисления, но надежность такой простой характеристики невысокая, поскольку она основывается на двух крайних значениях признака, которые часто не являются типичными для исследуемой совокупности, или имеют случайный характер. Поэтому размах вариации используют для предварительной оценки вариации.

**Среднее линейное отклонение (d)** – представляет собой среднюю арифметическую из абсолютных значений всех отклонений индивидуальных вариант от их средней ( $\bar{X}$ ):

а) простое (данные не сгруппированы)

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n};$$



б) взвешенное (данные сгруппированы)

$$d = \frac{\sum |x - \bar{x}| Y}{\sum Y}.$$

Прямые скобки означают, что абсолютные значения отклонений берутся по модулю, т.е. суммирование выполняется без учета знаков (плюс или минус). Это объясняется нулевым свойством средней арифметической (сумма отклонений индивидуальных значений признака от средней равняется нулю). Поэтому для получения суммы всех отклонений, отличной от нуля, каждое отклонение следует брать как положительную величину.

Этот показатель более обоснован по сравнению с размахом вариации, так как он не зависит от случайных колебаний крайних значений признака, поскольку опирается на все ее значения (учитывает всю сумму отклонений индивидуальных вариантов от средней арифметической и частоты).

Однако среднее линейное отклонение в статистической практике используют мало, поскольку оно не всегда характеризует рассеив вариант. Это связано с тем, что в нем не учитываются знаки (направленность) отклонений, а это значительно усложняет использование среднего линейного отклонения при решении задач, связанных с вероятностными расчетами. Степень вариации объективнее отображает показатель **среднего квадрата отклонения (дисперсия)**.

Средний квадрат отклонения или дисперсия ( $\delta^2$ ) представляет собой среднюю арифметическую квадратов отклонений отдельных вариантов от их средней. В зависимости от исходных данных дисперсия может исчисляться по формулам средней арифметической простой или взвешенной:

а) простая

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n};$$

б) взвешенная

$$\delta^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 Y}{\sum Y}.$$

Дисперсия – это один из наиболее распространенных в статистике обобщающих показателей размера вариации в совокупности. Однако – это сугубо математическая величина, которая не имеет экономического содержания, а, естественно, и единицы измерения. Поэтому дисперсию не

всегда удобно применять в исчислениях, так как разность признака от ее среднего значения  $(x - \bar{x})$  необходимо возводить в квадрат.

**Среднее квадратическое отклонение ( $\delta$ )** – это корень квадратный из дисперсии. Простое и взвешенное среднее квадратическое отклонение рассчитывают по формулам:

а) простое

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} ;$$

б) взвешенное

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 Y}{\sum Y}} .$$

Смысловое значение среднего квадратического отклонения такое же как и линейного отклонения : оно показывает, на сколько в среднем отклоняются индивидуальные значения признака от их среднего значения. Среднее квадратическое отклонение для совокупности всегда больше, чем среднее линейное отклонение. Его можно рассчитать за разные отрезки времени (годы, кварталы, месяцы, недели) и делать соответствующие заключения. Преимуществом данного показателя в сравнении с дисперсией является то, что среднее квадратическое отклонение выражается в именованных единицах измерения, т.е. в тех же единицах измерения, что и значение исследуемого признака (грн, кг, га и т.п.). Поэтому этот показатель называют также **стандартным отклонением**. Когда нет исходных данных для исчисления среднего квадратического отклонения, его приблизительное значение рассчитывают по таким соотношениям:  $\delta = 1,25d$  ;  $\delta = \frac{R}{6}$  ; или  $\delta = \frac{R}{5}$

(см. : Захожай В. Б. Статистика : Підруч. для студ. вищих. навч. закл. / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – С. 127).

Все рассмотренные абсолютные показатели вариации (размах вариации, среднее линейное отклонение и среднее квадратическое отклонение) всегда выражают в единицах исходных данных ряда динамики и средних величин. Они являются абсолютным измерением вариации. Это означает, что непосредственно сравнивать абсолютные показатели вариации в вариационных рядах общественных явлений нельзя. С этой целью необходимо вычислить относительные показатели, которые характеризуют вариацию, выраженную в стандартных величинах, например, в процентах.

К относительным показателям вариации относятся следующие:

- коэффициент осцилляции ( $V_R$ ) :

$$V_R = \frac{R100}{\bar{X}} ;$$

- линейный коэффициент вариации ( $V_d$ ) :

$$V_d = \frac{d100}{\bar{X}} ;$$

- квадратический коэффициент вариации ( $V_\delta$ ):

$$V_\delta = \frac{\delta100}{\bar{X}} .$$

Наиболее широкое использование получил квадратический коэффициент вариации, который применяется в качестве критерия оценки степени однородности статистической совокупности. Чем больше коэффициент вариации, тем менее однородная статистическая совокупность и тем менее типичная средняя арифметическая для данной совокупности. Различают такие значения относительных колебаний: незначительное (при  $V_\delta < 10 \%$ ); среднее колебание (при  $V_\delta =$  от 10 до 30 %); большое колебание (при  $V_\delta > 30 \%$ ).

Считают, что статистическая совокупность является однородной, а средняя арифметическая – типичной, когда квадратический коэффициент вариации не превышает 33 % (см. : Бек В. Л. Теорія статистики. / В. Л. Бек. – Київ : ЦУЛ, 2003. – С. 130).

Методику расчета перечисленных показателей вариации рассмотрим на примере распределения рабочих предприятия по размеру их выработки (табл. 1.11).

По данным таблицы 1.11 сначала вычислим среднюю выработку одного рабочего по формуле арифметической взвешенной:

$$\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y} = \frac{4301}{100} = 43,01 \text{ тыс. грн.}$$

Таблица 1.11 – Исходные данные для расчета показателей вариации

Группы рабочих по размеру выработки, тыс. грн	Количество рабочих (частоты), лиц	Расчетные показатели					
		Середина интервала (варианты)	Произведени е вариант на частоты	Линейное отклонение		Квадратическое отклонение	
				$ X - \bar{X} $	$ X - \bar{X} Y$	$(X - \bar{X})^2$	$(X - \bar{X})^2 Y$
36-38	7	37	259	6,01	42,07	36,12	252,84
38-40	17	39	663	4,01	68,17	16,08	273,36
40-42	18	41	738	2,01	36,18	4,04	72,72
42-44	25	43	1075	0,01	0,25	0,00	6,25
44-46	19	45	855	2,99	56,81	8,94	169,86
46-48	12	47	564	3,99	47,88	15,92	191,04
48-50	3	49	147	5,99	17,97	35,88	107,64
Всего	100	–	4301	25,01	269,33	116,98	1073,71

Найдем теперь абсолютные и относительные характеристики вариации.

Абсолютные показатели вариации:

– размах вариации:

$$R = X_{\max} - X_{\min} = 50 - 36 = 14 \text{ тыс. грн};$$

– среднее линейное отклонение:

$$d = \frac{\sum |X - \bar{X}| Y}{\sum Y} = \frac{269,33}{100} = 2,69 \text{ тыс. грн};$$

– средний квадрат отклонений (дисперсия):

$$\delta^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2 Y}{\sum Y} = \frac{1073,71}{100} = 10,74 \text{ квадратных мер};$$

- среднее квадратичное отклонение:

$$\delta = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{\sum Y}} \text{ или } \delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{10,74} = 3,28 \text{ тыс. грн.}$$

Относительные показатели вариации:

- коэффициент осцилляции:

$$V_R = \frac{R \cdot 100}{\bar{X}} = \frac{14 \cdot 100}{43,01} = 32,6 \% ;$$

- линейный коэффициент вариации:

$$V_d = \frac{d \cdot 100}{\bar{X}} = \frac{2,69 \cdot 100}{43,01} = 6,2 \% ;$$

- квадратический коэффициент вариации:

$$V_\delta = \frac{\delta \cdot 100}{\bar{X}} = \frac{3,28 \cdot 100}{43,01} = 7,6 \% .$$

Таким образом, средняя выработка одного рабочего данного предприятия составляет 43,01 тыс. грн. Выработка отдельных рабочих отличается от среднего показателя на 2,69 тыс. грн по среднему линейному отклонению и на 3,28 тыс. грн по среднему квадратическому отклонению. Коэффициент вариации равен 7,6 % свидетельствует о незначительных колебаниях выработки отдельных рабочих по отношению к средней выработке одного рабочего на предприятии, а это означает, что совокупность рабочих данного предприятия по их выработке можно считать качественно однородной. Соответственно, вычисленный показатель средней выработки одного рабочего является типичным для рабочих этого предприятия, поскольку индивидуальные значения выработки имеют незначительные колебания и существенным образом не отличаются от средней выработки.

#### **1.4.3.4 Особенности системы показателей управления региональной экономикой**

Важное значение и актуальность приобретает анализ эффективности деятельности в региональном аспекте. Неотъемлемой составляющей такого анализа есть научно обоснованная региональная система показателей эффективности. В процессе построения этой системы используются методологические и методические принципы построения системы показателей эффективности региональной экономики в целом. На этой основе определяется

состав показателей, необходимость их для анализа эффективности соответствующей деятельности. Система показателей управления региональной экономикой должна отвечать следующим требованиям:

- базироваться на имеющейся статистической информации в объединении с возможностями расширения информационной базы (например, в случае потребности проведения разовых, выборочных обследований и опросов);
- основываться на единой для всей экономики методологической основе;
- отображать меру достижения целей конкретной деятельности в объединении с целями экономики регионов и страны в целом;
- предоставлять характеристику средств достижения поставленной перед регионом цели;
- охватывать частные и обобщающие показатели эффективности;
- давать характеристику влияния на эффективность основных факторов развития деятельности регионов.

При построении упомянутой системы показателей важно исходить из приоритетности интегрального показателя, например, уровня прибыльности капитала, который характеризует меру достижения основной цели. Это дает возможность согласовать развитие отдельных видов деятельности с интегрированными потребностями. Именно установив основную цель, можно начертить задачи, которые следует решать на низших уровнях управления. Это дает возможность также установить уровень развития отдельных региональных подразделений и соответственно ранжировать их на основе единого показателя с учетом влияния на него совокупности других экономических показателей. Распределение показателей на интегральные и частные необходимо для того, чтобы учесть их единство, не оставив без внимания их существенные отличия.

Важным этапом построения системы показателей статистического обеспечения управления является ее агрегирование (укрупнение), то есть объединение показателей по определенному признаку (например, агрегатными есть общеэкономические показатели – валовой внутренний продукт, национальный доход и т.п.). Агрегатный принцип построения системы показателей заключается в том, что состав этих показателей подвижный и формируется относительно конкретных условий функционирования, соответственно потребностям отдельных групп пользователей информации и с функциями управления. Принципами построения такой системы показателей являются: способность системы к развитию и адаптации в случае изменения условий функционирования; взаимодействие с системами разных

пользователей; многоцелевое использование информационной системы, в частности базы данных и системы показателей [4, С. 72 – 74].

### **Вопросы для самопроверки**

1. Охарактеризуйте сущность и общие требования к построению системы статистических показателей.
2. Какие функции выполняют статистические показатели?
3. В чем заключается содержание частных и интегрированных показателей?
4. По каким признакам осуществляется классификация статистических показателей?
5. Охарактеризуйте сущность абсолютных и относительных величин.
6. Что представляет собой средняя величина?
7. Виды средних величин и способы их исчисления.
8. Охарактеризуйте основные показатели вариации.
9. В чем заключается агрегирование системы статистических показателей?

## **1.5 ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

### **1.5.1 Принципы построения методического обеспечения статистических исследований**

Методическое обеспечение обоснования управленческих решений базируется на статистической методологии как совокупность принципов статистического исследования и обоснованных на их основе правил, приемов и методов статистического исследования явлений – сбор сведений, их обработку, исчисление показателей, анализ данных [4].

Основными особенностями статистического методического обеспечения являются:

- конкретность исследования;
- примат качественного анализа на основе сущности явления с учетом места и времени;
- выделение однородных совокупностей;
- отбор приемов исследования;

– применение системы показателей для всесторонней характеристики явлений и процессов, закономерностей изменения и количественных соотношений.

Состав методического обеспечения дифференцируется в зависимости от специфики объектов управления. Например, методическое обеспечение управления хозяйственной деятельностью группируется на исследовании системы финансовых взаимоотношений предприятий относительно формирования, распределения и использования финансовых ресурсов. Эти отношения опосредствуют связи внутреннего и внешнего характера.

К внешним принадлежат финансовые отношения субъекта хозяйствования с бюджетами всех уровней, коммерческими банками, фондовыми и валютными биржами, страховыми компаниями, инвестиционными фондами, с органами производственной структуры и т.п. К внутренним относят финансовые отношения между отдельными структурными подразделениями предприятия, с акционерами, с персоналом и т.п.

Статистический анализ соответствующих взаимоотношений является необходимой базой эффективного управления хозяйственными процессами предприятий. Содержание методического обеспечения СОУ обуславливает роль и место этой подсистемы управления. Она является главой обеспечивающей подсистемой общей системы управления в целом.

### **1.5.2 Использование статистических методов в управленческой деятельности**

Для обоснования управленческих решений особым значением и актуальностью обладает применение статистических методов. Диапазон применения статистических методов в управленческой деятельности довольно широк.

Прежде всего, это касается подготовки статистической информации, ее анализа, сравнения с соответствующими критериями и на этой основе выявления проблем и способов их решения на базе практического анализа.

Затем статистические методы используются на этапе реализации управленческих решений: во время контроля их использования и оценивания эффективности полученных результатов. Статистический факторный анализ является средством всестороннего освещения механизма социально-экономического развития общественных процессов и на этой основе оказывает



содействие действительному влиянию на них принятием разнообразных управленческих решений. Важную роль при этом играют определенные с помощью статистических методов параметры исследуемых социально-экономических явлений относительно их объема, состава, структуры, динамики, взаимосвязи, присущие отдельным объектам управления. Для наглядности и обоснования управленческих решений широко используются статистические таблицы и графики [4].

В разрезе отдельных этапов статистического исследования статистические методы распределяются следующим образом:

1) на первом этапе (статистическое наблюдение) – применяют метод массового статистического наблюдения, который обеспечивает полноту и представительство (репрезентативность) полученной информации, дает информационную базу для принятия управленческих решений;

2) на втором этапе статистического исследования (сводка и группировка статистических данных) – широко используются методы статистических группировок, абсолютных, относительных, средних величин, статистических таблиц, что позволяет выделить в совокупности качественно однородные социально – экономические типы, группы и подгруппы и тем самым дать обобщающую характеристику всей исследуемой совокупности;

3) на третьем этапе статистического исследования (статистический анализ) для характеристики причинно-следственных взаимосвязей массовых общественных явлений применяются индексный, динамический, балансовый, корреляционный, графический и др. методы, а также методы математической статистики с использованием компьютерных информационных технологий.

Комплексное использование статистических методов позволяет выявить и проверить причинно-следственные связи общественных явлений и процессов, определить влияние и взаимодействие разных факторов, обосновать управленческие решения, оценить их эффективность, спрогнозировать возможные экономические и социальные последствия создаваемых разнообразных ситуаций.

### **1.5.3 Использование статистических моделей в технологии разработки управленческих решений**

Усовершенствование управления на принципах СОУ достигается широким использованием статистических моделей, а также эффективным

использованием этих моделей в реальной технологии разработки управленческих решений [4]. Различают следующие основные модели:

– **дескриптивные** модели – это модели описательного характера, которые строятся на основе отчетных балансов, другой отчетности у разных аналитических аспектов, системе аналитических коэффициентов, соответствующих аналитических обзоров; разнообразие этих коэффициентов для удобства объединяют в отдельные группы: ликвидности, платежеспособности, рентабельности, деловой активности, финансовой стойкости, состояния на рынке капиталов и т.п.;

– **предикативные** модели – это модели прогностического характера, они используются для прогнозирования статистических показателей (факторные, регрессионные, модели прогнозирования, ситуационного анализа);

– **нормативные** модели – эти модели дают возможность сравнить фактические результаты деятельности объектов управления с ожидаемыми, установленными в соответствии с соответствующими нормативами и критериями. Анализ чаще всего базируется на применении детерминированных факторных моделей.

В зависимости от вида анализа используются модели, которые базируются на соответствующих исследовательских приемах:

– **стохастические** модели – базируются на корреляционном методе;

– **детерминированные** модели – основываются на балансовом методе, методе цепных подстановок и т.п.

В составе детерминированных моделей различают:

– **аддитивные** модели, факторы которых представлены в виде алгебраической суммы ( $y = a + b + c$ );

– **мультипликативные** модели, факторы которых представлены в виде произведения ( $y = a \times b \times c$ );

– **смешанные** модели – факторы входят в разных комбинациях ( $y = a/(b+c)$ ).

В методическом обеспечении СОУ с точки зрения участия в разработке конечных управленческих решений различают вспомогательные (аналитические) и основные или управленческие статистические модели. В зависимости от задач, которые решаются этими моделями, они могут переходить из группы вспомогательных в группу основных моделей. Модели должны быть ориентированы на решение конкретных управленческих задач, что требует их соответствующей адаптации. Статистические модели должны

быть оснащены соответствующим программным обеспечением, которое позволяет пользователю самостоятельно решать конкретные задачи.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Охарактеризуйте особенности статистического методического обеспечения.
2. Какая последовательность использования статистических методов в управленческой деятельности.
3. Охарактеризуйте дескриптивные, предикативные и нормативные модели.
4. Осветите специфику детерминированных и стохастических связей.
5. Охарактеризуйте аддитивные и мультипликативные модели.

## **1.6 АНАЛИЗ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

### **1.6.1 Сущность и значение обеспечения пропорционального развития экономики**

Все явления, которые существуют в природе и обществе, находятся во взаимозависимости и взаимообусловленности. Связь (зависимость) между ними носит причинно-следственный характер. Суть причинной связи заключается в том, что при необходимых условиях одно явление предопределяет другое и в результате такого взаимодействия возникает следствие. Признак, который характеризует следствие, называется результативным, а тот, который характеризует причину (фактор) – факторным. В условиях рыночной экономики особую актуальность имеет изучение пропорций социально-экономического развития страны и ее отдельных регионов, что представляет собой важную функцию деятельности менеджеров и экономистов.

Исследование механизма рыночных связей, взаимодействия спроса и предложения, влияния объема и состава предложения товаров на величину и структуру товарооборота, формирование товарных запасов, прибыли и других статистических показателей имеет первостепенное значение для прогнозирования конъюнктуры рынка и решения многих вопросов успешной деятельности объектов управления всех уровней хозяйствования.

Поэтому одной из важнейших задач Украины на современном этапе развития является обеспечение оптимального социально-экономического ее

развития на основе пропорционального соотношения между отдельными системами и подсистемами.

Теория и практика анализа пропорциональности распределения социально-экономических показателей в последние годы значительно распространилась как одно из направлений статистического обоснования взаимосвязей распределения, в частности ресурсов и их использования. Возникновение этого направления связано с потребностями управления на макро - и микроуровнях развития экономики [4].

СОУ сформулировало относительно этого направления ряд конкретных задач, которые представляют основу статистического анализа пропорциональности развития. Среди них основное место принадлежит задаче упорядочения согласованности распределения социально-экономических показателей: ресурсов и результатов деятельности; численности населения и наблюдение материальных благ и услуг; доходов и расходов; капитала и доходов предприятий и т.п. В качестве группового признака могут выступать регионы, области, виды деятельности физических и юридических лиц и т.п.

Во время анализа пропорциональности важное место принадлежит сравнению с соответствующими критериями, которые определяют качество распределения. Например, во время анализа распределения по регионам численности населения и объема фонда потребления критериями могут быть нормативы жизненного уровня, в частности «потребительская корзина», во время анализа распределения объемов капитала банков и их численности – уровень монополизма относительно концентрации капитала; во время анализа распределения по подразделениям предприятия ресурсов и эффекта – необходимость обеспечения равномерного уровня эффективности деятельности и т.п.

С целью формализации в процессе построения моделей пропорциональности в обобщенном виде условно принимают, что это есть пропорциональность распределения результативного (доходы, прибыль, численность населения и др.) и факторного (расходы, ресурсы, объем потребления и др.) признаков.

Интересы практики нуждаются в исследовании и учете в процессе управления пропорциональностью как двух взаимосвязанных признаков (результативного и факторного), так и одного только результативного признака с несколькими факторными. Так, во время исследования по регионам объема

потребления анализируется его взаимосвязь с распределениями численности населения, его доходами, объемом производства и т.п.

Одним из направлений стратегии маркетинга является обеспечение оптимальных пропорций между спросом и предложением на рынке банковских услуг. Информационным обеспечением решения этой проблемы является количественная и качественная оценка согласованности пропорций спроса и предложений в распределении по сегментам рынка (региональными, отраслевыми, по формам собственности и т.п.), согласованность пропорций при этом должна быть динамичной.

### **1.6.2 Основные экономические пропорции и статистические методы их анализа**

В результате анализа пропорциональности распределения социально-экономических показателей разрабатываются пропорции усовершенствования управления распределениями, пусть не на уровне оптимальных соотношений, но хотя бы относительно рациональных результатов. Таким образом, статистическое исследование региональной пропорциональности создает предпосылки для усовершенствования управления социально-экономическими процессами в части согласования распределения взаимосвязанных показателей, результатов деятельности и факторов, которые существенным образом влияют на характер и согласованность распределений [4].

Комплекс методов анализа пропорциональности дает возможность определить степень влияния отдельных факторов на распределение результативного признака с помощью коэффициентов концентрации, а частные характеристики распределения – коэффициенты локализации – роль отдельных групп или единиц распределения в формировании обобщающей меры концентрации.

Динамика этих характеристик распределения дает возможность определить тенденции развития пропорциональности результатов деятельности под влиянием распределения отдельных факторов и на этой основе обосновать управленческие решения относительно повышения эффективности распределения как фактора общей эффективности деятельности.

Это дает также возможность дать дифференцированную оценку формированию взаимосвязи распределения результата с совокупностью

факторных признаков, в частности ранжировать факторные признаки по степени взаимосвязи и влияния на распределение результативного признака.

Важной задачей статистического анализа является характеристика неравномерности распределения определенного признака между отдельными составляющими совокупности, то есть оценка концентрации значений признака в отдельных ее частях или исследование соотношений долей отдельных признаков (степень локализации), что предусматривает расчет соответственно коэффициентов концентрации и локализации.

Результатом статистических исследований могут быть выводы относительно концентрации по данным о распределении имущества или доходов между отдельными группами населения, количества занятых между отдельными областями национального хозяйства, доли рынка между группами предприятий.

Для расчета коэффициента концентрации используем данные из таблицы 1.12.

По приведенным в таблице 1.12 данным о распределении предприятий региона по стоимости основных производственных фондов и по объемам потребленной электроэнергии можно сделать выводы о неравномерном потреблении электроэнергии предприятиями этого региона.

Таблица 1.12 – Распределение предприятий региона по стоимости основных производственных фондов и величине потребленной электроэнергии

Группы предприятий по стоимости основных производственных средств, тыс. грн.	В долях единицы к итогу совокупности		Модуль отклонения долей $ f_j - w_j $	Коэффициент локализации $L_j = \frac{w_j}{f_j}$
	Доля предприятий ( $f_j$ )	Доля потребленной электроэнергии ( $w_j$ )		
До 50	0,22	0,05	0,17	0,23
50 – 100	0,34	0,06	0,28	0,18
100 – 200	0,24	0,07	0,17	0,29
200 – 500	0,11	0,14	0,03	1,27
500 – 1000	0,05	0,27	0,22	5,40
1000 и больше	0,04	0,41	0,37	10,25
Всего	1,00	1,00	1,24	-

Так, к первой группе относятся 22 % предприятий, а доля потребленной электроэнергии составляет только 5%. В то же время шестая группа содержит лишь 4 % предприятий, которые потребляют 41 % электроэнергии. Сравнение структур рядов распределения, которое предусматривает определение отклонений долей в рядах с неравными интервалами дает возможность привести оценивание концентрации значений признака с помощью соответствующего коэффициента.

Для определения коэффициента концентрации делают расчет отклонений долей двух распределений: по объему совокупности (в данном случае количеством предприятий,  $f_j$ ) и по объему значений признака (объемом потребленной электроэнергии,  $w_j$ ). В случае равномерного распределения значений признака в совокупности обе доли одинаковые:  $f_j = w_j$ . Если отмечается неравномерность распределения, доли отличаются между собой, что свидетельствует о наличии определенной концентрации.

Верхняя граница суммы отклонений по модулю равняется двум:

$$\sum |f_j - w_j| = 2.$$

Коэффициент концентрации рассчитывается как полусумма модулей отклонений долей:

$$K = 0,5 \cdot \sum_{j=1}^m |f_j - w_j| = 1,24 : 2 = 0,62 \text{ или } 62 \, \%.$$

Величина коэффициента концентрации колеблется в пределах от нуля до единицы. Чем большая степень концентрации, тем большим будет коэффициент. При равномерном распределении  $K = 0$ , при полной концентрации  $K = 1$ . В нашем примере значение коэффициента концентрации ( $K = 0,62$ ) свидетельствует о высокой степени концентрации потребления электроэнергии у предприятий региона (62 %).

Коэффициенты концентрации широко используются в региональном анализе для оценивания равномерности территориального распределения производственных мощностей, финансовых ресурсов и т.п.

Кроме коэффициента концентрации, о неравномерности распределений можно судить также на основе **коэффициента локализации**, который определяется соотношением долей:

$$L_j = w_j : f_j.$$

Это означает, что модель пропорциональности взаимосвязи двух распределений состоит из двух показателей: доли результативного признака ( $w_j$ ) и доли факторного признака ( $f_j$ ).

Коэффициент локализации характеризует соотношение долей (результативной доли к факторной) и используется для оценивания равномерности распределения и вариации разных регионов.

Кроме рассмотренных показателей при сравнении распределений и определении закономерностей развития исследуемых явлений и процессов также можно применить коэффициент подобности (сходства) структур двух совокупностей, который рассчитывается по формуле:

$$P = 1 - 0,5 \cdot \sum_1^m |f_j - f_k|,$$

где  $P$  – коэффициент подобности (сходства);

$m$  – число составных совокупностей;

$f_j, f_k$  – доли исследуемых совокупностей.

Если структуры одинаковые,  $P = 1$ ; если абсолютно противоположные,  $P = 0$ . Чем больше подобны структуры совокупностей, тем большее значение имеет коэффициент подобности (см. : Герасименко С. С., Головач А. В., Єріна А. М. и др. Статистика. Київ : КНЕУ, 2000. С. 71 – 73).

### **Вопросы для самопроверки**

1. Осветите сущность обеспечения пропорционального развития экономики.
2. Охарактеризуйте актуальность изучения пропорций социально-экономического развития объектов управления.
3. В чем заключается сущность методики статистического анализа пропорциональности развития экономики?
4. Что представляют собой коэффициенты концентрации и локализации?
5. Дайте экономическую интерпретацию коэффициентам концентрации и локализации.



## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **2.1 Балансовый метод статистического изучения взаимосвязей элементов воспроизводства**

#### **2.1.1 Сущность и значение анализа взаимосвязи между элементами воспроизводства**

Одним из общих законов окружающего мира является закон общей связи и зависимости между явлениями общественной жизни. Эти явления являются достаточно сложными, поскольку они формируются под влиянием разнообразных взаимосвязанных факторов. Явления общественной жизни существуют не изолировано, а они органически связаны между собой, зависят друг от друга, непрерывно меняются и развиваются. Исследуя и развивая взаимосвязи и взаимозависимости явлений, можно познать их сущность и выявить законы их развития. Причинная зависимость является главной формой закономерных связей, которые действуют в определенных условиях места и времени. Это означает, что для появления следствия нужны причины и условия, то есть соответствующие факторы.

Поэтому одной из важнейших задач статистики – является изучение взаимосвязей социально-экономических явлений, выявление и измерение причинных зависимостей. Это имеет очень большое значение в практической деятельности и научных исследованиях, так как здесь возникает множество конкретных задач, которые можно решить только с помощью аналитического подхода с использованием разных методов статистического анализа. Так, в ходе исследования, например, обнаруживают, имеется ли связь между общим объемом товарооборота и среднегодовым доходом покупателей, численностью потребителей, возрастной или социальной структурой населения, насыщенностью рынка товарами, наличием альтернативных источников потребления, уровнем развития торговой инфраструктуры и т.п. Таким образом, в процессе исследования конкретных зависимостей соответствующие признаки выполняют функции факторов, которые определяют изменение других признаков и характеризуют причину этих изменений.

Связи и зависимости общественных явлений изучают различными статистическими методами, которые дают представление об их наличии и характере. К этим методам относят балансовый метод, метод сравнения параллельных рядов, графический метод, метод аналитических группировок, корреляционный и прочие. Одним из распространенных методов

статистического изучения связей общественных явлений является балансовый метод как прием анализа связей и пропорций в национальном хозяйстве.

### **2.1.2 Содержание балансового метода анализа экономического развития**

С целью обоснования управленческих решений важное место принадлежит сопоставлению системы показателей, которые отображают состояние взаимосвязанных элементов воспроизводства, например, соотношение ресурсов и их использования, производства и потребления его продукции, распределения и т.п. Одним из распространенных методов, который решает эту задачу, является балансовый метод как прием статистического анализа связей и пропорций в национальном хозяйстве и его отдельных регионах.

Балансовый прием широко используют как способ сопоставления взаимосвязанных показателей с целью выявления и исчисления их взаимного влияния. При этом связь между исследуемыми показателями выражается в форме равенства итогов, полученных во время разнообразных сопоставлений. Равенство итогов (баланс) является подтверждением того, что во время статистического анализа были учтены все взаимодействующие факторы и что связь между ними отображена правильно. Отсутствие такого равенства свидетельствует о неполном выявлении факторов или допущение ошибок при исчислении величин влияния отдельных факторов, а также о существующих на объекте управления нарушениях. Путем установления равенства определяют недостаток или излишек, то есть ведут анализ обеспеченности предприятия теми или иными ресурсами.

Суть использования балансового приема в теории и практике статистики состоит в составлении разнообразных балансов, которые характеризуют наличие ресурсов (материальных, трудовых, финансовых), их использование или потребность в ресурсах и источниках их покрытия. Например, баланс рабочей силы показывает потребность предприятия в рабочих кадрах и источниках их пополнения; баланс рабочего времени характеризует общие ресурсы времени и их использование; материальные балансы отображают потребность предприятия в материалах и указывают источники их покрытия и др.

Балансовые сопоставления осуществляют как в денежной, так и в натуральной формах. Балансовый метод используют во время составления национальных счетов и изучения на этой основе пропорций между ресурсами (доходами) и использованием ресурсов (расходами).

Неуклонное развитие экономики предусматривает многоаспектное использование балансового метода, например, при исследовании сбалансированности: рынков (фондового, товарного и др.); между производством и потребителями; между экспортом и импортом; между затратами и эффектом; между притоком и отливом капитала; между инвестициями и риском и т.д.

Учитывая многоаспектность этих связей и соответствующих управленческих решений, существует определенное количество автономных балансов, которые отображают связи отдельных подсистем управления и взаимосвязей между собой в определенной логической последовательности.

Балансовый метод используется для характеристики закономерностей и тенденций финансового состояния предприятий, стабильности их функционирования. Финансовое состояние любого объекта управления (например, предприятия) зависит от многих факторов, а именно от обеспеченности финансовыми ресурсами, уровня их использования и размещения, возможностей производства и сбыта, внутренних и внешних условий, взаимоотношений с партнерами и потребителями, конкурентной среды, платежеспособности, соотношение спроса и предложений на рынке. Эта информация влияет на характер управленческих решений на микроуровне в направлении корректирования избранной стратегии развития отдельных субъектов хозяйствования.

Статистический баланс это система показателей, которая состоит из двух сумм абсолютных величин, объединенных в следующем равенстве:

$$A + B = B + \Gamma.$$

Сопоставляя балансы, связывают в единую систему абсолютные показатели, которые характеризуют движение тех или иных ресурсов. Одним из таких балансов является, например, баланс движения материальных ресурсов на любом предприятии. Такое движение материальных ресурсов можно изобразить следующим уравнением балансовой увязки статистических показателей:

$$\begin{array}{l} \text{Остаток на начало} + \text{Поступление} = \text{Расходы} + \text{Остаток на конец} \\ \text{отчетного периода} \qquad \qquad \qquad \text{отчетного периода} \end{array}$$

Такое балансовое равенство характеризует единый процесс движения материальных ресурсов на предприятии и указывает на взаимосвязь и пропорции отдельных элементов этого процесса. Между поступлениями и расходами должно выдерживаться определенное соотношение, а если оно нарушается, тогда в определенной мере изменяется удельный вес запасов материальных ресурсов на конец анализируемого периода по сравнению с его началом. Таким образом, нормальное развитие процесса нуждается в соблюдении соответствующей пропорциональности между всеми элементами баланса.

Для выявления, например, причин, которые вызвали изменение объема реализации продукции по сравнению с прошлым годом (или планом) можно использовать следующее уравнение балансовой увязки показателей:

$$\Delta P = \Delta B + (З_{\text{П}}^{\text{П}} - З_{\text{П}}^{\text{К}}),$$

где  $\Delta P$  – изменение объема реализации продукции за анализируемый период;

$\Delta B$  – изменение объема выпуска продукции за анализируемый период;

$З_{\text{П}}^{\text{П}}$  – нереализованный остаток готовой продукции на начало анализируемого периода;

$З_{\text{П}}^{\text{К}}$  – нереализованный остаток готовой продукции на конец анализируемого периода.

Рассмотрим использование балансового метода при анализе зависимости выполнения плана реализации продукции от выполнения плана объема товарной продукции и изменения ее остатков, воспользовавшись данными следующей таблицы (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Показатели выпуска и реализации продукции, тыс. грн.

Показатели	По плану	Фактически	Отклонение от плана
Остатки нереализованной продукции на начало года	440	490	50
Выпуск товарной продукции за год	18 500	19 400	900
Остатки нереализованной продукции на конец года	390	415	25
Объем реализации продукции за год	18 550	19 475	925

На основе данных таблицы 2.1 получим следующий баланс отклонений от плана показателей, которые сравниваются с учетом их взаимозависимости: сверхплановый объем реализации продукции равняется сверхплановому выпуску товарной продукции плюс увеличение нереализованных остатков продукции к началу года и минус увеличение остатков нереализованной продукции на конец года.

$$\Delta P = \Delta B + (z_p^{\text{п}} - z_p^{\text{к}}) = 900 + 50 - 25 = 925 \text{ тыс. грн,}$$
 то есть левая часть уравнения балансовой увязки показателей равняется его правой стороне (925 тыс. грн = 925 тыс. грн).

Приведенный баланс показывает, что сверхплановый рост объема реализации продукции на 925 тыс. грн. достигнут за счет перевыполнения плана выпуска товарной продукции на 900 тыс. грн и наличия к началу года больших остатков нереализованной продукции, чем это предполагалось планом. Таким образом, не учтенные в плане товарные ресурсы (900 тыс. грн + 50 тыс. грн) дало возможность реализовать продукцию сверх плана на 950 тыс. грн. Тем не менее, план реализации продукции перевыполнен лишь на 925 тыс. грн, поскольку предприятие на конец года превысило план по остаткам нереализованной готовой продукции на 25 тыс. грн.

Это означает, что ликвидация сверхплановых остатков готовой продукции на конец года может рассматриваться как резерв дальнейшего роста объема реализации продукции.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Осветите, в чем заключаются сущность и значение анализа взаимосвязи между элементами воспроизводства?
2. Какие статистические методы используют для исследования связей между общественными явлениями?
3. Охарактеризуйте содержание балансового метода анализа экономического развития общественных явлений.
4. Какие задачи решают с помощью балансового метода?
5. Назовите примеры использования балансового метода исследования общественных явлений.
6. Что представляет собой статистический баланс?

## **2.2 АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ВО ВРЕМЕНИ**

### **2.2.1 Значение и содержание статистического анализа динамики общественных явлений и процессов**

Все естественные и общественные явления находятся в постоянном движении и развитии, как в пространстве, так и во времени (за час, день, месяц, год). В процессе такого развития изменяются их объем, уровень, состав и структура. Поэтому одной из важных задач статистики является изучение общественных явлений в непрерывном развитии и динамике. Динамикой в статистике принято называть процесс развития общественных явлений во времени. Исследование динамики дает возможность охарактеризовать процесс развития явлений, раскрыть основные пути, закономерности, отдельные тенденции, темпы и интенсивность этого развития.

Статистическое обеспечение управления на основе изучения динамики охватывает такие этапы [4]:

- определение уровней в отдельные промежутки времени и среднего уровня;
- изучение изменения уровней от одного периода ко второму на базе индексов;
- определение абсолютных и относительных изменений и тренда, как основной тенденции;
- выявление и оценка периодических колебаний;
- осуществление статистического прогнозирования.

Знание последних является необходимым условием оценки и прогнозирования деятельности на макро- и микроуровнях, под влиянием факторов внутренней и внешней среды, и на этой основе разработка управленческих решений, направленных на повышение эффективности деятельности, предотвращение рисков, мероприятий по поддержке этих решений.

Для статистического анализа данных, которые характеризуют динамику общественных явлений и процессов их нужно систематизировать, построив хронологические ряды, которые называются рядами динамики, или временными рядами. Построение и анализ рядов динамики дает возможность выявить закономерности развития общественных явлений и определить их в

цифрах. Динамический ряд является основой статистического анализа и прогнозирования социально-экономического развития исследуемых объектов управления.

**Рядом динамики**, или **динамическим рядом**, называют ряд размещенных в хронологической последовательности числовых данных (статистических показателей), которые характеризуют величину общественного явления на данный момент или за определенный период времени.

Каждый ряд динамики состоит из двух элементов:

- конкретных значений соответствующих статистических показателей, которые характеризуют размер исследуемых общественных явлений, и которые называются уровнями ряда;
- ряда периодов (годы, кварталы, месяцы, декады, недели и т.п.), или моментов времени, которых касаются уровни ряда (например, начало каждого года, квартала, месяца и т.п.).

Уровни ряда отображают количественную оценку (меру) развития исследуемого общественного явления. Они могут быть выражены абсолютными, относительными и средними величинами. При анализе рядов динамики все эти величины необходимо использовать в комплексе, они должны дополнять друг друга. Первый показатель ряда динамики называется начальным, последний – конечным, а все другие, которые находятся между ними – являются промежуточными.

Расчет характеристик динамики основывается на сравнении уровней ряда. Для этого необходимо, чтобы исследуемая совокупность касалась одной и той самой территории, одного и того же круга объектов. Показатели, которыми характеризуется совокупность, следует вычислять по единой методике, выражать в одних и тех самых единицах измерения, сравнивать по одним и тем же промежуткам времени.

При сравнении уровней динамического ряда база сравнения может быть постоянной или переменной. За постоянную базу сравнения берут или начальный уровень ряда, или уровень, который считается исходным для развития исследуемого общественного явления. Характеристики динамики, рассчитанные относительно постоянной базы, называются **базисными**. Если каждый уровень ряда динамики сравнивается с предыдущим, характеристики называются **цепными**. Уровень, который сопоставляется, называют **текущим**, а уровень, с которым сопоставляют другие уровни – **базисным**.

В зависимости от признаков, которые изучаются, различают такие виды рядов динамики.

**По признаку времени** динамические ряды подразделяют на:

- **интервальные (периодические)** – это такие ряды динамики, которые характеризуют величину явления за соответствующие периоды времени (год, квартал, месяц, и т.п.);
- **моментные ряды** – фиксируют состояние общественного явления, его размер или величину на соответствующий момент времени (например, к началу года, квартала, месяца).

**По форме представления (выражения) исследуемых явлений** различают:

- **ряды динамики абсолютных величин** – это ряды, уровни которых выражаются абсолютными величинами (например, объем производства продукции, величина прибыли, фонд оплаты труда рабочих предприятия за определенные промежутки времени);
- **ряды динамики относительных величин** – ряды, статистические показатели (признаки) которых выражены относительными величинами (например, динамика объема продукции в процентах к начальному уровню динамического ряда, доля фонда оплаты труда рабочих предприятия в общей величине затрат на производство продукции, изменение структуры основных средств за определенные промежутки времени);
- **ряды динамики средних величин** – динамические ряды, статистические показатели которых выражены средними величинами (например, динамика средней заработной платы, производительности труда, средней продолжительности жизни населения).

**По количеству показателей** различают ряды:

- **одномерные (изолированные)** – характеризуют изменение одного показателя;
- **многомерные (комплексные)** – характеризуют изменение двух, трех и больше статистических показателей. В свою очередь, многомерные динамические ряды делятся на два вида: **параллельные** – отображают динамику одного и того самого показателя относительно разных объектов (прибыль по предприятиям), или разных показателей одного и того же объекта (производство разных видов продукции в регионе) и **ряды взаимосвязанных показателей** – характеризуют динамику нескольких показателей, взаимосвязанных между собой (динамика капиталоотдачи основных средств, капиталовооруженности и производительности труда).



Связь между показателями многомерного динамического ряда может быть функциональной (аддитивной или мультипликативной) или корреляционной.

В зависимости от интервала между датами различают:

- **полные динамические ряды** – это ряды динамики с равными интервалами (с одинаковыми промежутками времени между датами);
- **неполные динамические ряды** – ряды динамики с неравными временными интервалами [9].

Использование в статистическом обеспечении управления динамических рядов дает возможность: измерить интенсивность динамики общественных явлений, выявить и описать тенденции развития, оценить структурные сдвиги, выявить основные факторы, которые являются причиной изменения этих явлений. В этом заключается содержание и основные направления статистического анализа рядов динамики.

### **2.2.2 Характеристика статистических показателей динамики**

Одной из важных задач анализа рядов динамики является изучение особенностей развития исследуемых общественных явлений за отдельные промежутки времени. Для выявления направления и интенсивности изменений общественных явлений за определенные периоды времени используют систему аналитических (абсолютных и относительных) показателей динамики. К таким показателям относятся: абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, абсолютное значение одного процента прироста, средний абсолютный прирост, средний уровень ряда динамики, средний темп роста и прироста и др.

**1. Абсолютный прирост** представляет собой разность между двумя уровнями, один из которых взят за базу сравнения. Он показывает, на сколько единиц каждый данный уровень отличается от уровня, взятого за базу сравнения. В тех случаях, когда отчетный уровень меньше, чем предыдущий (или базисный), то получим не абсолютный прирост, а абсолютное уменьшение, которое записываем со знаком минус. Таким образом, абсолютный прирост может быть положительным (динамика роста), отрицательным (уменьшение, спад) или равным нулю (без перемен). Абсолютные приросты могут быть вычислены как цепные и базисные. Между базисными и цепными абсолютными приростами существует связь: сумма цепных абсолютных приростов равняется последнему базисному.

**2. Темп роста** – это отношение двух уровней, один из которых взят за базу сравнения. Если за базу сравнения берут предыдущий уровень, то темпы роста будут цепными. Когда за базу сравнения берут начальный (базисный) уровень, то получают базисные темпы роста. Между цепными и базисными темпами роста есть такая взаимосвязь:

- произведение цепных темпов роста равняется базисному темпу роста за соответствующий период;
- частное от деления двух соседних базисных темпов роста равняется соответствующему цепному темпу роста.

**3. Темп прироста** – это отношение абсолютного прироста к предыдущему или начальному уровню. В первом случае он является цепным, во втором – базисным.

**4. Абсолютное значение одного процента прироста** – это отношение абсолютного прироста к цепному темпу прироста. Его величина равняется 1/100 части предыдущего уровня.

**5. Средний абсолютный прирост** рассчитывается по формуле средней арифметической простой из цепных приростов, представляет собой разность между конечным и начальным уровнями ряда динамики деленную на количество приростов.

Средний уровень ряда динамики – это средняя, которая исчисляется на основе уровней динамического ряда. В зависимости от вида динамического ряда она рассчитывается следующим образом:

а) для интервального ряда при равностоящих периодах времени – по формуле средней арифметической простой на основе его уровней, для интервального ряда с неравностоящими периодами – по формуле средней арифметической взвешенной, где в качестве весов (частот) берут число периодов, на протяжении которых уровень не изменялся;

б) для моментного ряда с равностоящими моментами времени – по формуле средней хронологической, для моментного ряда с неравностоящими моментами времени – по формуле средней арифметической взвешенной (в качестве частот в этой формуле, берут число моментов, на протяжении которых уровень не изменяется).

**Средний темп роста** показывает, в сколько раз в среднем каждый второй уровень больший (или меньший) от предыдущего уровня. Он исчисляется по

формуле средней геометрической. При этом могут быть разные варианты расчета (разновидности данной формулы):

а) на основе цепных темпов роста исследуемого показателя:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n},$$

где  $\bar{X}$  – средний темп роста анализируемого показателя;

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  – цепные темпы роста;

$n$  – число цепных темпов роста.

б) на основе конечного и базисного (начального) уровней динамического ряда:

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_1}},$$

где  $k$  – число уровней динамического ряда;

$P_k, P_1$  – соответственно конечный и начальный (базисный) уровни динамического ряда.

в) на основе общего базисного темпа роста исследуемого показателя ( $X_6$ )

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{X_6}.$$

**7. Средний темп прироста** – определяют как разность между средним темпом роста и единицей (если средний темп роста имеет вид коэффициента), или числом 100 (если он исчисляется в процентах).

Расчет указанных выше аналитических показателей динамики для наглядности приведем в статистической таблице 2.2

Таблица 2.2 – Аналитические показатели динамики доходов гостиницы

Показатели	Формула расчета показателей	Года				
		1	2	3	4	5
А	Б	1	2	3	4	5
Доходы, тыс. грн (Р)	–	8450	8805	9051	9232	9325
Показатели динамики						
1 Абсолютный прирост, тыс. грн:						
а) цепной,	$P_k - P_{k-1}$	–	355	246	181	93
б) базисный	$P_k - P_1$	–	355	601	782	875
2 Темп роста, %						
а) цепной,	$(P_k : P_{k-1}) \cdot 100$	–	104,2	102,8	102,0	101
б) базисный	$(P_k : P_1) \cdot 100$	–	104,2	107,1	109,2	110,4
3 Темп прироста, %						
а) цепной,	$[(P_k - P_{k-1}) : P_{k-1}] \cdot 100$	–	4,2	2,8	2,0	1,0
б) базисный	$[(P_k - P_1) : P_1] \cdot 100$	–	4,2	7,1	9,2	10,4
4 Абсолютное значение одного процента прироста, тыс. грн	$0,01 P_{k-1}$	–	84,50	88,05	90,51	92,32
5 Средний абсолютный прирост, тыс. грн	$(P_k - P_1) : n$	– (9325 - 8450) : 4 = 218,75				
6 Средний уровень ряда динамики, тыс. грн.	$\sum_1^K P : K$	– (8450 + 8805 + 9051 + 9232 + 9325) : 5 = 8972,6				
7 Средний темп роста, %	$(\sqrt[k]{P_k : P_1}) \cdot 100$	$(\sqrt[4]{9325 : 8450}) \cdot 100 = 102,5$				

Применение приведенных выше показателей динамики является лишь первым этапом статистического анализа динамических рядов, который дает

возможность определить скорость и интенсивность развития исследуемых общественных явлений.

### **2.2.3 Методы анализа динамики объектов управления**

Дальнейший анализ динамических рядов социально-экономических показателей объектов управления связан с определением общей (основной) тенденции (тренда) их развития, изучением сезонных колебаний уровней и исследованием связи между ними.

**Тенденция** – это предельное направление развития, которое приобретает вид более или менее плавной траектории. Тенденции (тренды) бывают положительные и отрицательные. Знание тенденций развития тех или иных общественных явлений, их выявление дает возможность быстрее, оперативнее принимать соответствующие меры к усилению действия положительных и послабление (или прекращение) действия отрицательных изменений.

В некоторых случаях общая тенденция развития общественного явления довольно четко отображается уровнями ряда динамики, которые на протяжении всего анализируемого периода систематически увеличиваются, или уменьшаются. Но чаще встречаются динамические ряды, в которых их уровни вследствие каких-либо объективных или случайных причин существенным образом колеблются, то возрастают, то снижаясь, что наглядно не проявляет основную тенденцию развития явления. В таких случаях для определения основной тенденции развития общественного явления используют специальные приемы обработки динамических рядов – их выравнивание (сглаживание).

К таким приемам относятся, прежде всего, механические методы выравнивания - укрупнение периодов (увеличение интервалов), выравнивание ряда динамики способом скользящей (подвижной) средней, а также выравнивание динамического ряда по среднему абсолютному приросту, среднему коэффициенту роста и способу наименьших квадратов (аналитическое выравнивание рядов динамики).

**Прием укрупнения интервалов** времени динамического ряда является одним из простейших способов выявления тенденций развития исследуемых общественных явлений. Суть его заключается в том, что первичный ряд динамики превращается и заменяется другим, уровни которого относятся к большему за продолжительностью периодам времени (например, дневные интервалы заменяют на пяти или десятидневные, месячные интервалы –

квартальными, вместо ежегодных берут трех – пятилетние средние). Вновь образованный динамический ряд может состоять из абсолютных величин за укрупненные периоды времени. При добавлении уровней или при исчислении средних по укрупненным интервалам взаимоуравновешиваются колебания первичного ряда динамики, вследствие чего тенденция развития исследуемого общественного явления выделяется четче.

Технику выравнивания динамического ряда с помощью способа укрупнения интервалов рассмотрим на примере, который характеризует изменение производительности труда одного работника предприятия в разрезе отдельных месяцев отчетного года (табл. 2.3).

Таблица 2.3 – Динамики среднемесячной производительности одного рабочего предприятия, тыс. грн.

Месяц	Производительность труда одного работника	Способ укрупнения интервалов		Способ скользящей средней	
		Суммарная выработка за квартал	Среднемесячная производительность труда	Трехмесячный подвижный итог производительности труда	Скользящая средняя (месячная) производительность труда
1	2	3	4	5	6
Январь	25	–	–	–	–
Февраль	24	$25 + 24 + 29 = 78$	$78 : 3 = 26$	$25 + 24 + 29 = 78$	$78 : 3 = 26$
Март	29	–	–	$24 + 29 + 26 = 79$	$79 : 3 = 26,3$
Апрель	26	–	–	$29 + 26 + 30 = 85$	$85 : 3 = 28,3$
Май	30	$26 + 30 + 30 = 86$	$86 : 3 = 28,7$	$26 + 30 + 30 = 86$	$86 : 3 = 28,7$
Июнь	30	–	–	$30 + 30 + 28 = 88$	$88 : 3 = 29,3$
Июль	28	–	–	$30 + 28 + 31 = 89$	$89 : 3 = 29,7$
Август	31	$28 + 31 + 32 = 91$	$91 : 3 = 30,3$	$28 + 31 + 32 = 91$	$91 : 3 = 30,3$
Сентябрь	32	–	–	$31 + 32 + 37 = 100$	$100 : 3 = 33,3$
Октябрь	37	–	–	$32 + 37 + 34 = 103$	$103 : 3 = 34,3$

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4	5	6
Ноябрь	34	$37 + 34 + 33 = 104$	$104 : 3 = 34,7$	$37 + 34 + 33 = 104$	$104 : 3 = 34,7$
Декабрь	33	–	–	–	–

Данные таблицы 2.3 показывают, что если рассматривать уровни производительности труда одного рабочего за отдельные месяцы, то вследствие влияния многих факторов наблюдается снижение или повышение этого показателя. Вследствие этого нельзя увидеть основную тенденцию его развития. Решение этой задачи упрощается, если соответствующие месячные уровни производительности труда одного рабочего объединить в квартальные, укрупнив интервалы. Чтобы получить среднемесячные уровни производительности труда в разрезе отдельных кварталов, сначала надо найти суммарные выработки за кварталы, а потом полученные суммы поделить на количество месяцев в квартале. Найденные суммы и средние, запишем, центрируя их на середину каждого квартала (соответственно февраль, май, август и ноябрь).

В результате проведенного укрупнения периодов ряда динамики четко проявляется основная тенденция (тренд) роста производительности труда одного рабочего. Так, полученные результаты показывают, что абсолютная величина этого показателя систематически возрастала за исследуемый отчетный период (с 26 тыс. грн в первом квартале, до 34,7 тыс. грн в четвертом квартале т.е. на 7,8 тыс. грн, или на 33,5 %). После увеличения интервалов основная тенденция роста производительности труда одного рабочего становится очевидной:  $26 < 28,7 < 30,3 < 34,7$ .

Следует отметить, что при укрупнении периодов число членов динамического ряда очень сокращается (в приведенном примере было 12 уровней, стало только 4). Этот важный недостаток в значительной мере устраняется при использовании приема выравнивания динамических рядов способом скользящих (подвижных) средних.

**Скользящая средняя** – это средняя укрупненных периодов, созданных последовательным исключением каждого начального уровня интервала и замены его очередным следующим уровнем ряда. Таким образом, происходит будто бы скопление периода и полученной средней по динамическому ряду.

Если, например,  $P_1, P_2, \dots, P_n$  – показатели первичного ряда динамики за несколько месяцев (лет), тогда для определения первого члена выравненного

(вторичного) ряда динамики с помощью трехчленной подвижной (скользящей) средней подытоживают первые три уровня и делят полученную сумму на «3». Применяя пятичленную скользящую среднюю, берут сумму первых пяти уровней и делят на «5». Чаще всего используют трехчленную скользящую среднюю ( $\bar{P}_1, \bar{P}_2, \dots, \bar{P}_n$ ):

$$\bar{P}_1 = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} ; \bar{P}_2 = \frac{P_2 + P_3 + P_4}{3} ; \bar{P}_3 = \frac{P_3 + P_4 + P_5}{3} \text{ и т.д.}$$

В результате такого подхода получают новый динамический ряд, составленный из новых средних. Этот прием, как и предыдущий, основывается на теоретическом положении о том, что в средних величинах взаимоуравновешиваются случайные отклонения и выявляется типичное, закономерное.

Покажем методику расчета скользящих средних, используя данные о производительности труда одного работника предприятия (табл. 2.3).

Скользящие средние рассчитаем по трехмесячным периодам. Для этого подытожим производительность труда одного рабочего за первые три месяца (январь, февраль, март), а затем, опуская данные первого в ряду динамики месяца, подытожим производительность труда за следующие три месяца (февраль, март, апрель) и т.д. В результате получим трехмесячные скользящие итоги производительности труда: 78, 79, ..., 104. Полученные суммы разделим на «3» (число месяцев в периоде скольжения), а вычисленную среднюю отнесем к середине периода скольжения (в нашем примере – второй месяц каждого трехлетнего периода скольжения).

Рассчитанные скользящие средние (26; 26,3; ...; 34,7), которые характеризуют среднемесячную скользящую производительность труда за соответствующий период скольжения, показывают устойчивую тенденцию роста производительности труда на данном предприятии (см. табл. 2.3).

Скользящая средняя хотя и сглаживает вариацию уровней, но не дает такого ряда динамики, в котором все исходные уровни были бы заменены выравненными. Это объясняется тем, что выравненный (теоретический) ряд (скользящая средняя) меньше показателей, чем исходный динамический ряд.

Желание в процессе выравнивания динамического ряда заменить все исходные его уровни на выравненные предопределяет применение более совершенных приемов выравнивания рядов динамики, к которым прежде всего принадлежат: выравнивание по среднему абсолютному приросту и среднему коэффициенту (темпу) роста.



При применении способа выравнивания динамического ряда по **среднему абсолютному приросту** допускают, что каждый следующий уровень ряда изменяется сравнительно с предыдущим приблизительно на одинаковую величину, которая равняется среднему абсолютному приросту исследуемого показателя.

Уравнение, которое отображает основную тенденцию развития того или иного общественного явления по этим приемам выравнивания динамического ряда имеет такой вид:

$$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t ,$$

где  $\bar{P}_t$  – выравненные уровни динамического ряда;

$P_0$  – начальный уровень ряда динамики;

$\bar{A}$  – средний абсолютный прирост исследуемого показателя;

$t$  – порядковый номер даты (года, квартала, месяца и т.п.).

Порядок выравнивания на основе среднего абсолютного прироста исследуемого явления рассмотрим на примере динамического ряда прибыли коммунального предприятия (см. табл. 2.4).

Таблица 2.4 – Динамика прибыли коммунального предприятия

Год	Прибыль предприятия, тыс. грн.	Порядковый номер года	Величина прибыли выравненная по среднему абсолютному приросту, тыс. грн.	Величина прибыли, выравненная по среднему коэффициенту роста, тыс. грн
	$P$	$t$	$\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t$	$\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t$
Первый	350	0	350	350,0
Второй	362	1	360	359,5
Третий	370	2	370	369,2
Четвертый	382	3	380	379,2
Пятый	391	4	390	389,5
Шестой	400	5	400	400,0

На основе данных таблицы 2.4 определим средний абсолютный прирост величины прибыли предприятия:

$$\bar{A} = \frac{P_k - P_0}{n} = \frac{400 - 350}{5} = \frac{50}{5} = 10 \text{ тыс. грн,}$$

где  $P_0$  – начальный уровень ряда динамики;  
 $P_k$  – конечный уровень ряда динамики;  
 $n$  – число абсолютных приростов ( $n=5$ ).

Таким образом, прибыль предприятия ежегодно увеличивалась в среднем на 10 тыс. грн.

Вычислим выравненные по среднему абсолютному приросту значения прибыли для каждого года, подставляя в приведенное выше уравнение вместо «t» его значение ( $t = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ).

Выравненные значения прибыли будут равны:

для первого года (при  $t = 0$ ):  $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t = 350 + 10 \cdot 0 = 350$  тыс. грн;

для второго года (при  $t = 1$ ):  $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t = 350 + 10 \cdot 1 = 360$  тыс. грн и т.д.

Выравненный по среднему абсолютному приросту динамический ряд на графике представляет собой прямую линию, которая соединяет минимальное и максимальное значения анализируемого показателя. Он дает возможность более точно отобразить общую тенденцию изменения того или иного исследуемого общественного явления.

Вместе с тем следует отметить, что теоретическая линия, которая выравнивает первый динамический ряд, зависит только от двух крайних значений уровней ряда динамики (начального и конечного), которые могут существенным образом изменяться под влиянием случайных факторов. В связи с этим тенденция, которая действительно имеет место в исследуемом явлении, может быть искажена, поэтому способ выравнивания динамических рядов по среднему абсолютному приросту целесообразно использовать только для рядов, которые имеют стабильные ежегодные абсолютные приросты.

Выравнивание динамического ряда по среднему коэффициенту роста в тех случаях, когда в анализируемом ряду каждый следующий его уровень изменяется сравнительно с предыдущим приблизительно в одно и тоже количество раз, равняется величине среднего коэффициента роста.

Выравненные значения уровней динамического ряда в этом случае вычисляются по такой формуле:

$$\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t,$$

где  $\bar{X}^t$  – средний коэффициент роста анализируемого показателя.

Для выявления общей тенденции на основе среднего коэффициента роста используем данные таблицы 2.4. С этой целью определим средний коэффициент роста прибыли предприятия по формуле:

$$\bar{X} = \sqrt[k-1]{\frac{P_k}{P_i}} = \sqrt[6-1]{\frac{400}{350}} = \sqrt[5]{1,14286} = 1,0271, \text{ или } 102,71 \, \%.$$

Таким образом, величина прибыли каждый год в среднем возрастала на 2,71 %.

Определим выравненные по среднему коэффициенту роста абсолютные значения прибыли:

для первого года (при  $t = 0$ ) :  $\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t = 350 \cdot 1,0271^0 = 350$  тыс. грн;

для второго года (при  $t = 1$ ) :  $\bar{P}_t = P_0 \bar{X}^t = 350 \cdot 1,0271^1 = 359,5$  тыс. грн и т. д.

Анализ динамического ряда показывает, что коэффициенты роста прибыли остаются приблизительно одинаковыми и составляют 1,02 - 1,03. Ведь для данного динамического ряда характерно увеличение каждого следующего уровня по сравнению с предыдущим в одно и то же количество раз, которое равняется величине среднего коэффициента роста. Это означает, что данный ряд динамики целесообразно выравнивать по среднему коэффициенту роста.

Однако следует иметь в виду, что при исчислении выравненных значений уровней динамического ряда по среднему коэффициенту роста, равно как и при выравнивании по среднему абсолютному приросту, используются только два крайних уровня ряда динамики (начальный, конечный), которые вследствие влияния случайных факторов могут быть нехарактерными для исследуемого общественного явления.

Поэтому более совершенным и точным способом выравнивания динамических уровней, который учитывает все уровни исходного ряда, является **аналитическое выравнивание по способу наименьших квадратов**.

При этом приеме выравнивания динамического ряда фактические значения уровней  $P_t$  заменяют вычисленными на основе определенной функции времени  $\bar{P} = f(t)$ , которую называют **трендовым уровнем** ( $t$  – переменная времени,  $\bar{P}$  – теоретические уровни динамического ряда, вычисленные по соответствующему уравнению на момент времени  $t$ ).

Суть аналитического выравнивания рядов динамики заключается в том, что фактические уровни ряда заменяют теоретическими (плавными) уровнями, вычисленными на основе соответствующей прямой или кривой, выбранной в предположении, что она наилучшим образом отображает общую тенденцию изменения исследуемого социального явления во времени.

Аналитическое выравнивание можно провести с использованием разных типов функций. На практике применяются чаще всего математические функции такого вида:

а) линейная –  $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t$  ;

б) параболическая –  $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t^2$  ;

в) гиперболическая –  $\bar{P}_t = a_0 + a_1 \frac{1}{t}$  ;

г) степенная –  $\bar{P}_t = a_0 + a_1^t$ ,

где  $\bar{P}_t$  – выравненные (теоретические) значения уровней динамического ряда;

$a_0$  и  $a_1$  – параметры уравнения, которые находятся методом наименьших квадратов;

$a_0$  – начальный уровень ряда динамики при  $t = 0$ ;

$a_1$  – коэффициент регрессии или пропорциональности (тангенс угла наклона прямой линии к оси абсцисс), средний ежегодный прирост (снижение) исследуемого явления;

$t$  – порядковый номер периода (года).

На основе теоретического анализа выявляется характер развития анализируемого явления по времени и на этой основе выбирается тот или иной вид аналитической функции. Это осуществляется при таких условиях:

– если цепные абсолютные приросты относительно стабильные, не имеют четкой тенденции к росту или уменьшению, т.е. уровни ряда изменяются

приблизительно в арифметической прогрессии, тогда целесообразно выравнивать динамический ряд по уравнению прямой линии;

– в том случае, когда изменение уровней ряда происходит с приблизительно равномерным ускорением или замедлением цепных абсолютных приростов, тогда необходимо выравнивание динамических рядов осуществлять по уравнению квадратической параболы;

– когда уровни ряда динамики проявляют тенденцию к постоянству цепных темпов роста, то есть в случае изменения уровней динамического ряда в геометрической прогрессии, тогда целесообразно выравнивание осуществлять на основе степенной функции.

Расчет параметров приведенных выше математических функций осуществляется методом наименьших квадратов. Суть его заключается в нахождении такой теоретической прямой или кривой, ординаты точек которой находились бы ближе к значениям фактического ряда динамики. Добиться этого можно при условии, что сумма квадратов отклонений фактических уровней ряда ( $P$ ) от рассчитанных (теоретических, выравненных) по математическому уравнению ( $\bar{P}_t$ ) будет минимальной:

$$(P - \bar{P}_t)^2 = \min.$$

На основе этого условия получают систему нормальных уравнений, которая имеет следующий вид:

$$\begin{cases} \sum P = a_0 k + a_1 \sum t; \\ \sum Pt = a_0 \sum t + a_1 \sum t^2, \end{cases}$$

где  $P$  – фактические уровни ряда динамики;  
 $k$  – число уровней ряда динамики.

Расчет параметров  $a_0$  и  $a_1$  в уравнениях можно значительно упростить, если начало отсчета времени ( $t=0$ ) перенести в середину динамического ряда, то есть уровень, который находится внутри ряда динамики, берут за условное начало отсчета, или нулевое значение. Для того, чтобы сумма показателей времени была равна нулю условные обозначения необходимо делать таким образом: при нечетном числе уровней ряда динамики, чтобы добиться условия  $\sum t = 0$ , уровень, который находится в середине ряда, приравнивают к нулю, а уровни, расположенные выше его, обозначают числами со знаком «минус» (-1, -2, -3 и т.п.), а ниже – числами со знаком «плюс» (+1, +2, +3 и т.д.). При четном числе уровней ряда динамики уровни, которые лежат выше

среднего значения (оно находится внутри между двумя срединными датами), обозначают натуральными числами со знаком «минус» (-1, -3, -5 и т. п.), а уровни, которые лежат ниже среднего значения – натуральными числами со знаком «плюс» (+1, +2, +3 и т.д.)

В случае отсчета времени от середины ряда динамики, в обоих случаях  $\sum t = 0$ , а система нормальных уравнений упрощается, приобретая в случае линейной зависимости такой вид:

$$\begin{cases} \sum P = a_0 K; \\ \sum Pt = a_1 \sum t^2 \end{cases},$$

откуда:

$$a_0 = \frac{\sum P}{K}; \quad a_1 = \frac{\sum Pt}{\sum t^2}.$$

Таким образом, для того чтобы определить параметры уравнения, нужно найти такие суммы:  $\sum P$ ;  $\sum Pt$ ;  $\sum t^2$ .

Порядок исчисления параметров линейной функции рассмотрим на примере динамического ряда (см. табл. 2.2), а все расчеты сведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Расчетные данные для аналитического выравнивания динамического ряда доходов гостиницы способом наименьших квадратов

Год	Доходы тыс. грн. $P$	Изменение времени $t$	$t^2$	$Pt$	Сглаженная величина доходов $\bar{P}_t = a_0 + a_1 t$
Первый	8,45	– 2	4	– 16,90	8,538
Второй	8,81	– 1	1	– 8,81	8,756
Третий	9,05	0	0	0	8,974
Четвертый	9,23	+ 1	1	9,23	9,192
Пятый	9,33	+ 2	4	18,66	9,410
$K=5$	$\sum P = 44,87$	$\sum t = 0$	$\sum t^2 = 10$	$\sum Pt = 2,18$	$\sum \bar{P}_t = 44,87$

Используя расчетные итоги таблицы 2.5, и учитывая, что длина динамического ряда  $K = 5$ , вычислим параметры трендового уравнения:

$$a_0 = \frac{\sum P}{K} = \frac{44,87}{5} = 8,974;$$

$$a_1 = \frac{\sum Pt}{\sum t^2} = \frac{2,18}{10} = 0,218.$$

Отсюда уравнение тренда (линейный тренд) имеет вид:

$$\bar{P}t = 8,974 + 0,218t.$$

Коэффициент регрессии в данном уравнении  $a_1 = 0,218$  характеризует средний прирост доходов гостиницы за год. Значение  $a_0 = 8,974$  млн. грн. представляет собой среднегодовую величину доходов и отвечает теоретической величине этого показателя для третьего года, для которого было взято «0» за номер года.

Последовательно подставив в уравнение  $\bar{P}t = 8,974 + 0,218t$  значения (минус 2, минус 1, 0, плюс 1, плюс 2), получим сглаженный (теоретический) ряд динамики доходов, абстрагированный от случайных колебаний, который характеризуется систематическим ростом исследуемого показателя (см. последний столбик табл. 2.5).

Суммы фактических уровней  $\sum P$  и рассчитанных по линейному тренду теоретических уровней  $\sum \bar{P}t$  одинаковы:  $\sum P = \sum \bar{P}t = 44,87$  тыс. грн. Это означает, что уровни выравненного (теоретического) динамического ряда рассчитаны правильно.

Выравнивание (сглаживание) рядов динамики играет важную роль при анализе общественных явлений, которые изменяются во времени, особенно при их прогнозировании.

Сглаживание рядов динамики используют также для определения их уровней, по которым нет данных, с помощью **интерполяции** и **экстраполяции**.

**Интерполяцией** ряда динамики в статистике называют нахождение отсутствующих уровней в середине динамического ряда, когда известны уровни, которые лежат по обе стороны неизвестного.

Неизвестные уровни динамического ряда в этом случае можно найти двумя способами :

1) надо определить средний абсолютный прирост исследуемого показателя за тот или иной период времени, подставить его значение в уравнение  $\bar{P}_t = P_0 + \bar{A}t$ , и рассчитать неизвестные уровни ряда динамики (см. табл. 2.4);

2) определить неизвестный уровень динамического ряда можно как полусумму из значений двух соседних известных уровней этого ряда.

Определение неизвестных уровней динамического ряда, которые лежат за его пределами, то есть в будущем (или в прошлом), называют **экстраполяцией ряда динамики**. Соответственно этому экстраполяция может осуществляться как в сторону будущего (перспективная экстраполяция), так и в сторону прошлого (ретроспективная экстраполяция).

Экстраполяция играет большую роль в планировании, где она дает возможность прогнозировать социально-экономические явления. Применение экстраполяции для прогнозирования базируется на предположении, что характер динамики, которая имела место в прошлом, сохранится на ограниченном отрезке в будущем.

Такие прогнозные расчеты (экстраполяционные) можно сделать двумя способами:

1) использовать для прогнозных расчетов средний абсолютный прирост анализируемого показателя и формулу:

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A}t,$$

где  $P_{\text{прог}}$  – прогнозный или экстраполяционный уровень;

$P_n$  – последний (отчетный) уровень динамического ряда;

$\bar{A}$  – средний абсолютный прирост анализируемого показателя за соответствующий период времени;

$t$  – количество годовых приростов, которые определяются как разность между порядковым номером конечного уровня динамического ряда и прогнозного. По данным таблицы 2.4 прогнозный уровень прибыли коммунального предприятия для восьмого года будет составлять:

$$P_{\text{прог}} = P_n + \bar{A}t = 400 + 10 \cdot 2 = 420 \text{ тыс. грн};$$



2) использовать для прогнозных расчетов уравнение прямой линии. По данным таблицы 2.5 вычислим прогнозный уровень величины доходов гостиницы для восьмого года (в данном случае базой прогнозирования является теоретический уровень пятого года, период предубеждения  $v=3$ , коэффициент регрессии  $a_1 = 0,218$ ):

$$P_{t+v} = 9,41 + 0,218 \cdot 3 = 10,064 \text{ тыс. грн.}$$

При стабильных темпах роста уровней динамического ряда экстраполяцию можно также проводить на основе среднего коэффициента роста. Однако определение отсутствующих уровней ряда динамики при экстраполяции чаще всего связывают с аналитическим выравниванием способом наименьших квадратов, который дает более точные результаты.

В практике статистического исследования динамических рядов часто приходится иметь дело с анализом сезонных колебаний уровней рядов, обусловленных изменением времени года.

**Сезонными колебаниями** называют более или менее стабильные колебания в рядах динамики, обусловленные специфическими условиями производства или потребления определенного вида продукции, или связано с другими факторами колебаний того или другого общественного явления.

При изучении сезонных колебаний необходимо установить общую тенденцию изменения исследуемого явления во времени, охарактеризовать степень сезонности и выявить факторы, которые вызывают сезонные колебания.

Чтобы выявить сезонные колебания, анализируют месячные (квартальные) уровни ряда за один год или за несколько лет.

Сезонные колебания в статистике измеряют с помощью исчисления специальных показателей, которые называют **индексами сезонности**. В совокупности эти индексы образуют сезонную волну. Они могут быть рассчитаны разными способами. При стабильной тенденции в динамическом ряду показатели сезонности определяют как процентное отношение уровней за каждый месяц к среднемесячному уровню за год.

Однако через влияние случайных причин месячные уровни динамического ряда за один год могут быть нетипичными. Поэтому на практике индексы сезонности рассчитывают на основе месячных данных за несколько лет (три года и больше). В этом случае для каждого месяца

вычисляют среднюю величину уровня за несколько лет, затем из них рассчитывают среднемесячный уровень для всего ряда. Каждый среднемесячный уровень сравнивают со среднемесячным годовым уровнем за несколько лет, а полученный результат перемножают на 100%, что и будет представлять собой индекс сезонности ( $I_s$ ):

$$I_s = \frac{\bar{P}_\Phi}{\bar{P}_3} \cdot 100 ,$$

где  $\bar{P}_\Phi$  – средние месячные или квартальные фактические уровни;  
 $\bar{P}_3$  – общие среднемесячные или квартальные уровни, рассчитанные за несколько лет [9, С. 78 – 98].

**Обобщение результатов анализа динамики является базой статистического прогнозирования.** Под экономическим прогнозированием понимают способ научно обоснованного предвидения основных направлений развития экономической системы или ее отдельных элементов.

Прогнозирование является важным этапом экономического исследования, необходимым для принятия обоснованных управленческих решений относительно будущего состояния объектов управления.

Основой научного прогноза является предварительно построенная модель явления или процесса. На ее основе дается количественная оценка влияния основных наиболее существенных факторов на социально-экономическое развитие. В результате получается упрощенное, схематическое отображение реальности. В то же время использование моделей исследования стохастических процессов для предвидения перспектив дальнейшего развития в условиях неопределенности обеспечивает постоянство и надежность выводов, необходимых для принятия эффективных управленческих решений.

Основные этапы разработки прогноза:

1. Очерчивание периода (горизонта) прогноза.
2. Отбор и анализ факторов, которые влияют на рынок инвестиций.
3. Количественная оценка степени влияния этих факторов.
4. Моделирование процесса развития рынка.
5. Прогнозирование рынка.

Методы статистического анализа и прогнозирования целесообразно использовать на всех уровнях обоснования управленческих решений - от

отдельного предприятия к области, виду деятельности, региона, экономики в целом.

Таким образом, основой прогнозирования рынка потребительских товаров является выявление тенденций его развития под влиянием таких основных факторов:

- политическое состояние, которое определяется в частности налоговым, таможенным и другим законодательством;
- состояние деловой активности на рынке, то есть состояние производства, торговли, финансового рынка;
- состояние конкурентной среды;
- инфляционная среда, движение цен, покупательная способность денежной единицы;
- жизненный цикл основных товаров и обновление их ассортимента.

Обоснование управленческих решений на основе исследования динамики приобрело большое значение в процессе рыночной ориентации предприятий на максимальное приспособление к требованиям потребителей. Соответствующим объектом управления является **жизненный цикл производства продукции**.

**Жизненный цикл продукции** – это период, на протяжении которого существует спрос на нее, а соответствующее производство экономически целесообразно. Жизненный цикл продукции имеет такие фазы.

**1. Фаза внедрения.** Характеризуется низким объемом производства и потребления. Ассортименты и количество модификаций продукции ограничены. Большие расходы на рекламу. Возможна убыточность производства через его малый объем и большие расходы. Усиленный контроль качества. Быстрая и последовательная ликвидация недостатков, исследовательское использование продукции первыми потребителями. Интенсивное распространение информации о возможных сферах применения продукции. Исследование слабых сторон производства.

**2. Фаза роста.** Увеличение объема производства и реализации продукции, достигнутое благодаря признанию потребителями. Стабилизация расходов на рекламу. Исследование реакции потребителей на продукцию. Соблюдение необходимого уровня ее запасов, которые гарантируют непрерывность снабжения новым потребителям. Ускорение товарооборота. Закрепление позиций среди потребителей. Продукция становится рентабельной.

**3. Фаза зрелости.** Темпы роста объема производства и реализации снижаются, но рост продолжается. Повышение рентабельности продукции.

Усиление роли рекламы для поддержки спроса. Сокращение запасов готовой продукции. Обостряется необходимость формирования позиции лидера среди конкурентов.

**4. Фаза насыщения.** Рост объема производства и реализации прекращается, поскольку спрос на продукцию стабилизируется. Рентабельность продукции повышается благодаря нагроможденному опыту, который дает возможность повышать производительность труда. Улучшение качества и интенсивная реклама могут повысить спрос. Снижение цен на продукцию может стать эффективным фактором наращивания объемов прибыли.

**5. Фаза спада.** Период быстрого снижения объема производства и реализации продукции, а также рентабельности, которую не удастся поддерживать уменьшением производственных расходов. В это время необходимо выходить на рынок с новой продукцией.

В обследовании рынка и его элементов используется понятие «вместительность», т.е. потенциально возможный объем продажи товаров по данным уровня цен на них. При этом следует учитывать специфику отдельных рынков и групп товаров. Прогнозируя вместительность рынка продовольственных товаров, следует учитывать отсутствие на этом рынке отлаженного спроса и взаимозаменяемости товаров, которые входят в него.

Вместительность рынка прогнозируется по принципам от общего к частному, то есть сначала определяется вместительность всего рынка продовольственных товаров, затем – продуктов животноводства и растениеводства, а потом рассчитываются показатели для подгрупп однородных товаров и, в конце концов – рынки отдельных товаров.

Определяя вместительность рынка непродовольственных товаров, надо учитывать, что они являются предметами многоразового использования и потребляются из объема купли не только текущего, но и прошлого периода. Годовое потребление может быть как высшим, так и низшим по отношению к годовому. Поэтому к расчетам необходимо привлекать материалы выборочных обследований намерений определенных групп населения относительно фактического и желательного набора товаров, сроков их морального и физического старения и т.п. В таком случае прогноз разрабатывается от частного к общему.

Долгосрочные прогнозы имеют целью моделировать рыночную вместительность и структуру на определенную перспективу с учетом изменения таких факторов, как объем и уровень доходов населения, численность и состав населения, уровень инфляции и цен и т.п. Учитываются

также рациональные нормы потребления и структура потребительской корзины.

В случае среднесрочного прогнозирования наряду с указанными применяются также методы экстраполяции и коэффициенты эластичности спроса в зависимости от изменения доходов населения и цен. [4, с. 145 – 152].

**Пример 1.** На основе данных таблицы 2.6 об объеме реализации товаров летнего употребления торговой фирмой города надо рассчитать индексы сезонности (сезонную волну).

Таблица 2.6 – Динамика объема реализации продукции

Квартал	Объем реализации продукции, тыс. грн. (Р)			Всего за три года, тыс. грн.	В среднем за год, тыс. грн. ( $\bar{P}_i$ )	Индекс сезонности, % $I = (\bar{P}_i : \bar{P}_{\text{заг}}) \times 100$
	Первый год	Второй год	Третий год			
Первый	124	139	153	416	139	77
Второй	189	194	225	608	203	112
Третий	205	207	241	653	218	120
Четвертый	147	156	191	494	165	91
Вместе	665	696	810	2171	181	400

По приведенным данным таблицы 2.6 выполним указанные расчеты. Вычислим уровень средней реализации продукции в каждом квартале за три года. Для этого воспользуемся формулой средней арифметической простой ( $\bar{Y} = \sum Y : n$ ):

первый квартал –  $\bar{P}_1 = 416 : 3 = 139$  тыс. грн;

второй квартал –  $\bar{P}_2 = 608 : 3 = 203$  тыс. грн;

третий квартал –  $\bar{P}_3 = 653 : 3 = 218$  тыс. грн;

четвертый квартал –  $\bar{P}_4 = 494 : 3 = 165$  тыс. грн.

По вычисленным среднеквартальным уровням определим общий средний уровень для трех лет.

$$\bar{Y}_{\text{заг}} = \frac{665 + 696 + 810}{4 + 4 + 4} = \frac{2171}{12} = 181 \text{ тыс. грн.}$$

И, наконец,, вычислим индексы сезонности (сезонную волну) как отношение поквартальных средних к среднеквартальной за три года:

в первом квартале –  $I_1 = (\bar{Y}_1 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \cdot 100 = (139 : 181) \cdot 100 = 77 \%$ ;

во втором квартале –  $I_2 = (\bar{Y}_2 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \cdot 100 = (203 : 181) \cdot 100 = 112 \%$ ;

в третьем квартале –  $I_3 = (\bar{Y}_3 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \cdot 100 = (218 : 181) \cdot 100 = 120 \%$ ;

в четвертом квартале –  $I_4 = (\bar{Y}_4 : \bar{Y}_{\text{заг}}) \cdot 100 = (165 : 181) \cdot 100 = 91 \%$ .

Поскольку средний индекс сезонности для всех четырех кварталов должен быть равен 100%, то сумма рассчитанных индексов должна составлять 400 (77 + 112 + 120 + 91).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что сезонность в работе исследуемой фирмы имеет четко выраженный характер: наибольший объем реализации продукции наблюдается в весенне-летнем периоде, а наименьший – в осенне-зимнем. Коэффициент сезонности колеблется от 77 % в первом квартале, до 120% – в третьем. Это означает, что в среднем за рассмотренный период в первом квартале было реализовано продукции на 23 пункта (77 – 100) меньше от среднеквартальной реализации, а в четвертом квартале – меньше на 9 пунктов (91 – 100), тогда как и втором и третьем кварталах объем реализации превышает среднеквартальную реализацию соответственно на 12 (112 – 100) и на 20 (120 – 100) пунктов.

Таким образом, минимальная потребность фирмы в рабочей силе приходится на первый квартал, а максимальная – на третий.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Осветите значение и содержание статистического анализа динамики социально-экономических явлений.
2. Дайте перечень видов рядов динамики.
3. Какие статистические показатели используют для анализа динамики?
4. Охарактеризуйте этапы статистического обеспечения управления на основе изучения динамики экономического развития.
5. Осветите методы анализа динамики показателей деятельности объектов управления.
6. Охарактеризуйте сущность и этапы разработки прогноза экономических явлений.

## 2.3 АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

### 2.3.1 Сущность и виды взаимосвязей между социально-экономическими явлениями

Все социально-экономические явления взаимосвязаны и взаимообусловлены, связь (зависимость) между ними носит причинно-следственный характер. Суть такой связи заключается в том, что при необходимых условиях одно явление предопределяет другое и в результате такого взаимодействия возникает следствие.

Необходимым условием эффективного управления социально-экономическими явлениями и процессами является изучение их зависимости от основных определяющих факторов. Раскрывая взаимосвязь и взаимозависимости явлений, можно познать их сущность и законы развития. Поэтому исследование взаимосвязей общественных явлений и процессов является основной задачей статистического анализа.

Общественные явления или отдельные их признаки, которые влияют на другие и предопределяют их изменение, называют **факторными**, а общественные явления или отдельные их признаки, которые изменяются под влиянием факторных, называют **результативными**. Анализ характера взаимосвязей и оценки силы влияния факторов на результат является предпосылкой разработки научно обоснованных управленческих решений, прогнозирования и регулирования сложных социально-экономических явлений.

Разнообразие связей, в которых находятся явления, предопределяет необходимость их классификации по разным признакам (характером зависимости, аналитической формой, направлением, количеством признаков-факторов).

*По характеру зависимости (действия) взаимосвязи явлений подразделяют на функциональные и стохастические.*

**Функциональные связи (зависимости)** – это связи, при которых каждому значению фактора ( $x$ ) отвечает одно или несколько четко определенных значений результативного признака ( $y$ ), то есть функциональные связи характеризуются полным соответствием между причиной и следствием, факторным и результативным признаками. Такая зависимость присуща физическим, химическим явлениям и т.п. Например, в физике сила

электрического тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению. В социально-экономических науках к функциональному типу принадлежат аддитивные и мультипликативные связи между показателями. Эти связи полные, четкие и жестко детерминированы (с изменением одного признака другой изменяется строго в соответствующем порядке).

**Стохастические связи** – это связи, при которых каждому значению факторного признака может соответствовать несколько значений результативного, это свидетельствует о том, что связь между факторным и результативным признаками имеет вероятностный характер. В отличие от функциональных, стохастические связи неоднозначны. Такие связи образуют условное распределение признаков, которые варьируют. Связи такого вида называют еще **статистическими, вероятностными**.

Разновидностью стохастической связи является **корреляционная связь**, при которой одному и тому же значению признака-фактора могут соответствовать в отдельных случаях (у отдельных единиц совокупности) разнообразие значений результативного признака, т.е. с изменением признака-фактора изменяется средняя величина результативного признака и вместо условных распределений множеств значений признака «у» выступают средние значения этих распределений « $\bar{y}$ ».

Таким образом, между признаками «х» и «у» существует корреляционная зависимость, когда средняя величина одной из них изменяется в зависимости от значения другой. То есть корреляционная связь выявляется в изменении средних условных распределений, что схематически иллюстрирует таблица 2.7 (Бек В. Л. Теория статистики: навч. посібник / В. Л. Бек. – Київ : ЦУЛ 2003, С. 249).

Таблица 2.7 – Виды взаимосвязей

Факторный признак, $x_i$	Результативный признак «у» при наличии связи:		
	функциональной	стохастической	корреляционной
$x_1$	$y_1$	$y_1 y_2$	$\bar{y}_1$
$x_2$	$y_2$	$y_1 y_2 y_3$	$\bar{y}_2$
$x_3$	$y_3$	$y_2 y_3 y_4$	$\bar{y}_3$
...	...	...	...
$x_n$	$y_n$	$y_{n-1} y_n$	$\bar{y}_n$



**По аналитической форме выражения связи** – различают связи **прямолинейные (или просто линейные) и нелинейные (или криволинейные)**. Если связь между признаками выражается уравнением прямой линии, то его называют линейной связью, если же она выражается уравнением любой кривой (параболы, гиперболы, показательной, степенной и т.д.), то такую связь называют **нелинейной или криволинейной**.

**По направлению взаимосвязи (направленностью)** – выделяют **прямые связи и ограниченные**.

**Прямая связь** – это такая связь, при которой с увеличением или уменьшением значений факторного признака соответственно увеличивается или уменьшается значение результативного признака, т.е. факторный и результативный признаки изменяются в одном направлении (например, связь между капиталоворуженностью и производительностью труда).

**Обратной связью** называют такую, при которой значение результативного признака изменяется в противоположном направлении относительно изменения значения факторного признака (например, связь между производительностью труда и себестоимостью продукции).

**По количеству признаков-факторов** – различают **однофакторную связь и многофакторную**.

**Однофакторная связь** – это связь, при которой исследуется зависимость результативного признака только от одного признака-фактора.

**Многофакторная связь** – это связь, при которой исследуется зависимость результативного признака одновременно от нескольких признаков-факторов [9, С. 119 –122].

Исследование взаимосвязей осуществляется в такой последовательности [4]:

- 1) установление факта наличия или отсутствия связи между показателями;
- 2) измерение плотности связи;
- 3) установление неслучайного характера связи;
- 4) выделение наиболее значащих факторов, которые определяют поведение результативного признака;
- 5) учет результатов статистической оценки взаимосвязей в процессе разработки управленческих решений.

С помощью статистического анализа количественно определяют причинные связи между исследуемыми социально-экономическими явлениями. Причины и условия, которые определяют взаимосвязи, объединяют в понятие «фактор», а следствия – в понятие «результат».

### **2.3.2 Изучение взаимосвязей между социально-экономическими явлениями, оценка их плотности**

Связи и зависимости общественных явлений изучают разными методами, которые дают представление об их наличии и характере. К этим методам относят балансовый метод, метод сравнения параллельных рядов, графический метод, индексный метод, метод аналитических группировок, корреляционный и другие методы математической статистики.

Одним из распространенных методов статистического исследования взаимосвязей социально-экономических явлений является *балансовый метод*, суть которого заключается в сравнении возможностей и потребностей (ресурсов и расходов). Этот метод, как отмечалось выше, выражается в построении натуральных, трудовых и стоимостных балансов. В его основу положена система показателей, которые состоят из двух сумм абсолютных величин, объединенных в равенстве (балансовом уравнении).

Приведенное балансовое равенство характеризует единый процесс движения, например, материальных ресурсов и указывает на взаимосвязь и пропорции отдельных элементов этого процесса. Между поступлениями ресурсов и их расходами должно выдерживаться соответствующее соотношение, а если оно нарушается, тогда резко изменяется удельный вес запасов на конец периода по сравнению с началом периода. Это свидетельствует о том, что нормальное развитие процесса нуждается в соблюдении определенной пропорциональности между всеми элементами баланса.

С помощью таких балансов в статистике изучают движение рабочей силы, денежных средств, основных фондов и т.п. Балансовый метод дает возможность осуществлять взаимный контроль данных, а также рассчитывать неизвестные показатели, а балансовая увязка - обнаруживать неточности расчета отдельных показателей. Балансы дают возможность выявить взаимосвязи в образовании и распределении ресурсов между предприятиями, районами, отдельными регионами и областями национального хозяйства,

проанализировать пропорции движения ресурсов, межотраслевые и межрайонные связи. Это дает возможность более глубоко исследовать закономерности изменения социально - экономических явлений и процессов, повышать научный уровень их планирования и прогнозирования.

**Метод сравнения параллельных рядов** принадлежит к распространенным способам анализа взаимосвязей исследуемых социальных явлений. Суть его заключается в том, что полученные в результате сводки и группировки материалы статистического наблюдения размещают параллельными рядами по факторным и результативным признакам. Совместное изучение такого рода рядов дает возможность проследить соотношения, выявить связь и направленность изменений исследуемых признаков.

**Графический метод** выявления зависимости заключается в изображении статистических данных, полученных в результате сводки и обработки исходной информации на графике, наглядно показывает форму связи между исследуемыми признаками и его направление. Направление связи определяют по положению значений признаков в системе координат: если точки размещены слева, снизу, направо, вверх - связь прямая, если же наоборот (слева, сверху, направо, вниз) – связь между исследуемыми явлениями обратная.

**Индексный метод** определяет общее изменение исследуемых явлений в динамике, а также влияние каждого фактора на общее изменение величины того или другого анализируемого явления.

**Метод аналитических группировок** принадлежит к важнейшим методам выявления взаимосвязи между исследуемыми общественными явлениями. Для того, чтобы выявить взаимосвязь между признаками с помощью этого метода, материал статистического наблюдения группируют по факторному признаку, и для каждой группы рассчитывают средние значения как факторного, так и результативного признаков. Сравнивая изменения средних значений обоих признаков, обнаруживают наличие и характер связи между ними.

**Корреляционный анализ** (англ. correlation – соотношение) – это метод, с помощью которого можно получить количественное выражение взаимосвязи социально-экономических явлений. Целью статистического изучения связей массовых общественных явлений есть определение формы и тесноты связи между исследуемыми явлениями.

Соответственно этому различают следующие стадии корреляционного анализа:

1) предоставление формы связи математического выражения путем решения системы нормальных уравнений;

2) измерение тесноты связи исчислением специальных показателей корреляционного метода.

В статистических исследованиях выделяют **простую (парную) и множественную (многофакторную) корреляцию**.

**Парная (простая) корреляция** – это когда на формирование результативного признака влияет только один факторный признак.

**Множественная (многофакторная) корреляция** – на формирование результативного признака влияет несколько факторных признаков.

Изучение корреляционной связи между признаками начинается из регрессионного анализа, который решает проблему установления формы связи, или вида уравнения регрессии, и определения параметров уравнения регрессии. Когда связь с результативным признаком осуществляется с одним видом факторного признака, то уравнение регрессии имеет название **уравнения парной регрессии**. Если результативный признак связан с несколькими видами факторных признаков, то такая зависимость имеет название **уравнения множественной регрессии**.

Наиболее часто для характеристики корреляционной связи между признаками используют следующие виды уравнений парной регрессии (корреляционных уравнений):

– **линейный вид** –  $\bar{y} = a + bx$ ;

– **нелинейный вид**

а) параболический –  $\bar{y} = a + bx^2$ ;

б) гиперболический –  $\bar{y} = a + b/x$ ;

в) степенной –  $\bar{y} = a \cdot x^b$ ,

где  $\bar{y}$  – выравненное (теоретическое) значение результативного признака (зависимая переменная), который зависит от факторного;

$x$  – значение факторного признака (независимая переменная);

$a$ ,  $b$  – параметры уравнения регрессии, которые подлежат определению.

Аналитическое уравнение корреляционной связи и ее параметры определяют методом наименьших квадратов, который был предложен в XVIII в. французским математиком Лежандром. Этот метод, как отмечалось выше, допускает нахождение таких значений параметров уравнения регрессии, при которых сумма квадратов отклонений фактических значений результативного признака ( $y$ ) от теоретических ( $\bar{y}$ ) за линией регрессии была бы минимальной:

$$\Sigma (y - \bar{y})^2 = \min$$

Параметры уравнения регрессии «а» и «b», которые отвечают этому условию, определяют с помощью решения системы нормальных уравнений. Так, для линейной функции (уравнение прямой линии) эта система имеет такой вид:

$$\begin{aligned}\Sigma y &= na + b \Sigma x \\ \Sigma xy &= a \Sigma x + b \Sigma x^2,\end{aligned}$$

где  $n$  – число членов в каждом из двух сравниваемых рядов, то есть количество единиц исследуемой совокупности (заданных пар значений «х» и «у»);

$\Sigma x$  – сумма значений факторного признака;

$\Sigma y$  – сумма значений результативного признака;

$\Sigma xy$  – сумма произведений значений факторного и результативного признаков.

Решив эту систему уравнений, получим такие значения параметров «а» и «b»:

$$a = \frac{\Sigma x^2 \Sigma y - \Sigma x \Sigma xy}{n \Sigma x^2 - \Sigma x \Sigma x}, \quad b = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - \Sigma x \Sigma x}.$$

В линейном уравнении регрессии параметр «а» экономического содержания не имеет, это свободный член уравнения регрессии (начало отсчета), геометрически он отвечает значению ординаты линии регрессии « $\bar{y}$ » при  $x = 0$ . Параметр «b» называется **коэффициентом** регрессии и показывает изменение результативного признака при изменении факторного признака на единицу. Коэффициент регрессии является величиной именованной, имеет размерность результативного признака. Если  $b > 0$ , то связь прямая, при  $b < 0$ , связь обратная; если  $b = 0$ , то связь отсутствующая.

Уравнение регрессии отражает закон связи между результативным и факторным признаками не для отдельных элементов исследуемой совокупности, а для всей совокупности в целом; закон, который абстрагирует влияние других факторов, выходит из принципа «при прочих равных условиях».

Корреляционные уравнения используют для расчета теоретической линии регрессии, то есть ожидаемых (теоретических, выравненных) и прогнозируемых значений зависимой переменной (результативного признака) при тех или иных значениях отдельных факторов.

Эти уравнения дают среднее соотношение между результативным и факторным признаками. Поэтому наибольшую точность совпадения имеют расчетные значения результативного признака при величине фактора, близкого к среднему его уровню. Степень приближения расчетных значений результативного признака к ее фактическому значению зависит от того, насколько совершенной является корреляционная модель.

Следует иметь в виду, что для определения формы связи между переменными, необходимо построить график – поле корреляции.

**Поле корреляции** – поле точек, на котором каждая точка отвечает единице исследуемой совокупности, ее координаты представляют собой признаки «х» и «у». На оси абсцисс откладывают значение факторного признака (независимой переменной), а на оси ординат – результативного признака (зависимой переменной).

В зависимости от того, как распределяются точки на корреляционном поле, их направления в своем размещении, делают заключение о наличии или отсутствии связи между исследуемыми признаками, о характере связи (линейная или нелинейная, а если линейная связь – то прямая или обратная).

После выбора вида уравнения регрессии и нахождения его параметров дают оценку тесноты (плотности) связи между исследуемыми показателями. Для измерения плотности прямолинейных связей используется специальный относительный показатель, который получил название **линейного коэффициента корреляции (r)**. Для расчета этого коэффициента при парной линейной зависимости используют следующую наиболее удобную формулу:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}.$$

Коэффициент корреляции может приобретать любые значения в пределах от 0 до  $\pm 1$ . Если коэффициент корреляции равен нулю, то связь между исследуемыми показателями отсутствует, а если единице, связь функциональная. Положительное значение этого коэффициента свидетельствует о прямой связи, отрицательное – об обратной. Чем ближе коэффициент корреляции к единице, тем связь между признаками более тесная, если данный показатель приближается к 0, то связь незначительная.

Если:  $r = 0,1 - 0,3$  – связь слабая; при  $r = 0,3 - 0,5$  – связь умеренная;  $r = 0,5 - 0,7$  – связь заметная;  $r = 0,7 - 0,9$  – связь высокая;  $r = 0,9 - 0,99$  – связь между исследуемыми показателями весьма высокая. (Уманец Т. В. Загальна теорія теорія статистики: навч. посібник. – Київ : Знання, 2006, С. 145).

Исследование формы связи между исследуемыми статистическими показателями иногда предопределяет необходимость использования нелинейных (криволинейных) уравнений регрессии. Это связано с тем, что взаимодействие между признаками, которые характеризуют отдельные общественные явления, нередко имеет более сложный характер, чем просто пропорциональные зависимости. Характерной особенностью этой связи является то, что равномерное изменение одного признака сопровождается неравномерным изменением (увеличением или уменьшением) значения другого признака.

При изучении криволинейных связей, равно как и при исследовании линейных связей, принципиальное значение имеет выбор формы и уравнения связи, которое более точно отражает имеющуюся связь. Для решения этой задачи используются те же самые приемы, что и при обосновании линейной связи. При криволинейной зависимости система уравнений регрессии строится так же, как и при линейной связи.

Во многих случаях на результативный признак влияет не один, а несколько факторов, которые действуют с разной силой с разной направленностью. Поэтому построение однофакторных моделей (парных уравнений регрессии) довольно часто бывает недостаточной. На практике возникает необходимость проанализировать взаимосвязи, которые возникают между тремя и большим количеством факторов, когда на величину одного результативного признака влияют несколько факторных признаков. Такая корреляция, как уже отмечалось, называется **множественной**.

Математически задача сводится к нахождению аналитического выражения, которое как можно лучше отображало бы связь факторных признаков ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ) с результативным ( $\bar{y}$ ), то есть надо найти функцию

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

При исследовании множественной корреляции, как и при изучении парной корреляции, можно применять прямолинейные и криволинейные корреляционные уравнения. При построении уравнений множественной регрессии важное значение имеет вопрос определения формы взаимосвязи, что значительно усложняется сравнительно с парной. Одной из причин является то, что взаимосвязаны не только факторы с результативным показателем, но и факторы между собой. Поэтому перед выбором формы уравнения множественной регрессии следует проводить анализ парных связей, в том числе и между факторными признаками. Принимая во внимание, что корреляционные связи в большинстве случаев отображаются функциями линейного типа или степенного, которые путем логарифмирования или замены переменных можно свести к линейному виду, уравнение множественной регрессии можно строить в линейной форме.

В общем виде формула линейного уравнения множественной корреляции имеет такой вид:

$$\bar{y} = a + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n,$$

где  $\bar{y}$  – зависимая переменная (результативный признак);

$x_1, x_2, \dots, x_n$  – независимые переменные (факторы);

$a$  – начало отсчета (свободный член уравнения регрессии);

$b_1, b_2, \dots, b_n$  – коэффициенты множественной регрессии.

Числовые значения параметров этого уравнения вычисляют также с помощью способа наименьших квадратов, решив систему нормальных уравнений, которая имеет такой вид:

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 + \dots + b_n \sum x_n \\ \sum yx_1 &= a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_2 x_1 + \dots + b_n \sum x_1 x_n \\ \sum yx_2 &= a \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 + \dots + b_n \sum x_2 x_n \\ &\dots\dots\dots \\ \sum yx_n &= a \sum x_n + b_1 \sum x_1 x_n + b_2 \sum x_2 x_n + \dots + b_n \sum x_n^2 \end{aligned}$$



Коэффициенты множественной регрессии показывают степень среднего изменения результативного признака при изменении соответствующего факторного признака на единицу (одно свое значение) при условии, что все другие факторы, которые включены в уравнение регрессии, остаются постоянными (фиксированными) на одном (среднем) уровне. Эти коэффициенты показывают влияние каждого фактора, очищенное от влияния других факторов, которые вошли в уравнение. В этом их отличие от коэффициентов парной регрессии, которые могут быть искривлены влиянием взаимосвязанных факторов.

Для моделирования социально-экономических явлений и процессов, кроме рассмотренной линейной модели регрессии, также используются и другие функции- гиперболическая, параболическая, степенная и др. Поэтому важным этапом корреляционно-регрессионного анализа является выбор формы взаимосвязи между исследуемыми признаками, что решается с помощью методов качественного, теоретического и логического анализа природы тех или других явлений и их социально-экономической сущности.

Следует отметить, что – корреляционно-регрессионные модели могут быть широко применены при исследовании взаимосвязи социально-экономических явлений и процессов, которые являются их прообразом. Использование таких моделей с помощью системного подхода к изучению общественных явлений и процессов с применением компьютерной техники дает возможность рассмотреть многовариантные решения и выбрать из них наиболее оптимальные. Однако следует помнить, что ни одна модель не дает абсолютно точной характеристики исследуемых социально-экономических процессов. Ценность и практическое значение экономико-статистических моделей значительно повышается в тех случаях, когда они приближаются к реально существующим анализируемым социально-экономическим явлениям и процессам.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Осветите сущность анализа взаимосвязей между общественными явлениями как предпосылки эффективности управления.
2. Дайте перечень основных видов взаимосвязей между общественными явлениями.
3. Охарактеризуйте последовательность изучения взаимосвязей между явлениями.

4. Охарактеризуйте функциональные, стохастические и корреляционные связи между общественными явлениями.

5. Осветите сущность оценки плотности связи между явлениями.

## **2.4 АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ СЛОЖНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ**

### **2.4.1 Сущность и значение анализа функциональных взаимосвязей сложных социально-экономических явлений индексным методом**

Для характеристики разнообразных социально-экономических явлений и процессов, которые происходят в обществе, в статистических исследованиях широко используются обобщающие показатели в виде средних, относительных и других величин. К этим характеристикам принадлежат и индексы, которые занимают особое место среди статистических методов.

Термин «индекс» происходит от латинского слова «index» и в переводе означает указатель, показатель. Индекс – это статистический показатель, который характеризует изменение социально-экономических явлений и процессов во времени, пространстве или по сравнению с планом (нормой, стандартом). Формой выражения индексов являются коэффициенты, проценты, промилле, продецимилле и др. Индекс, как и любой другой статистический показатель, объединяет качественный и количественный аспекты. Название индекса отображает социально-экономическое содержание показателя, его числовое выражение - интенсивность изменений или степень отклонения.

Индексы всегда характеризуют соотношение одноименных общественных явлений – цен, себестоимости, производительности труда и др., что отображается в названии индексов. Таким образом, индексом можно назвать относительную величину динамики, выполнения плана, сравнения.

С помощью индексов решают такие основные задачи:

- изучение общего изменения сложного общественного явления в динамике, территориальном сравнении, сопоставлении с нормативами, планами, прогнозами и т.п.;
- исследование взаимосвязи между социально-экономическими явлениями;
- оценка влияния отдельных факторов на изменение исследуемого результативного показателя.

Значительная часть совокупностей, которые изучает статистика, состоят из элементов, которые можно суммировать. Так, например, динамику численности работников, занятых в национальном хозяйстве, вычисляют, сопоставляя численность отчетного и базисного периодов, которые получают суммированием данных по отдельным видам деятельности. В основу такого сравнения положены суммарность элементов, из которых состоят сравниваемые совокупности. Тем не менее, большая часть совокупностей состоят из разнородных элементов, которые непосредственно нельзя суммировать. Например, нельзя непосредственно подытоживать виды продукции (тонны цемента и метры кубические газа), которые в натуральном выражении состоят из разных потребительских благ. Эта задача решается с помощью индексного метода. А именно, для того, чтобы дать обобщающую оценку изменению объема продажи разнородных видов продукции, необходимо рассчитать общий индекс физического объема проданной продукции.

#### **2.4.2 Направления применения индексного метода в социально-экономических исследованиях**

В процессе обоснования управленческих решений возникает потребность в соизмерении сложных социально-экономических явлений, которые непосредственно сопоставить невозможно: объемов разных видов продукции, цен разных товаров и т.п. Эта задача решается с помощью индексного метода. В основу этого метода положено понятие индекса как статистического относительного показателя, который характеризует соотношение во времени (динамический индекс) или в пространстве (региональный индекс) социально-экономических явлений: цен отдельных товаров, объемов разных продуктов, себестоимости и т.п.

Специфика индексного метода заключается в том, что в индексе количественно несравнимые величины приводятся к соответствующему общему единству, которое делает их сопоставимыми, соизмеримыми. Таким единством может быть, например, стоимостная оценка несравнимых элементов явления. Соизмерителями могут быть затраты труда и т.п.

Индексный метод широко используется также в процессе выявления и измерения влияния факторов на изменение исследуемого явления.

Индексы нашли широкое применение во всех сторонах экономической, социальной, политической, культурной и иной жизни стран, регионов, районов, городов, предприятий, фирм, и т.п.

Так, индексный метод сравнения уровней показателей дает возможность сопоставить фактические и эталонные значения большого количества экономических, социальных, психологических и других показателей.

Индексный метод факторного анализа дает возможность определить влияние значительного количества факторов, которые связаны как произведение сомножителей.

Метод системы индексов-индикаторов разрешает оценить экономическую и социальную конъюнктуру стран, их регионов, областей и секторов экономики, а также состояние и перспективы развития предприятий, фирм, учреждений и с этой целью в масштабах стран используют национальные системы индикаторов так называемые «экономические барометры»; на уровне регионов, отраслей – секторные системы индексов-индикаторов; на микроуровне – системы индексов-индикаторов фирм, предприятий, организаций, учреждений, банков, бирж и т.п.

В зарубежных странах приобретает большое распространение индексный метод индексации (дефляция). Он используется в процессе оценивания инфляции.

Для оценки деловой активности широко используются индексы стоимости акций, «уверенности» и «настроении» потребителей, индексы «преимуществ» определенных товаров и т.п.

Индексы приобретают все большее распространение в социологических и политических прогнозах, в психологических, медицинских, технических, исторических и других исследованиях. Возрастает роль «индексов качества» на основе балльных и других «условно-содержательных» оценок.

Особое место занимает индексный метод анализа в процессе оценивания эффективности социально-экономической структурной политики [4].

### 2.4.3 Функции и виды индексов

Методология построения и использования индексов в статистическом анализе социально-экономических явлений и процессов называется **индексным методом**. Порядок исчисления индекса зависит от цели исследования,

статистической природы анализируемого показателя, степени агрегированности информации. Цель статистического исследования определяет функцию, которую выполняет индекс в конкретном анализе. Различают следующие функции индексов:

- синтетическая – эта функция связана с построением обобщающих характеристик динамики или пространственных сравнений, с помощью которых осуществляется соединение (агрегирование) в целое разнородных единиц статистической совокупности;

- аналитическая – направленная на исследование закономерностей динамики общественных явлений, их функциональных взаимосвязей, структурных сдвигов, определение влияния отдельных факторов на изменение анализируемого показателя.

Для всесторонней характеристики развития сложных социально-экономических явлений и определения роли отдельных факторов в формировании результативных показателей используются разные формы и виды индексов, что вызывает необходимость соответствующей их классификации. В основу их классификации могут быть положены разные признаки: степень охвата единиц совокупности, база сравнения, характер сравнения, методология (форма) построения, характер исследуемых объектов, период расчета, содержание и характер индексируемой величины, состав явления и т.п.

**По степени охвата единиц совокупности** индексы делятся на **индивидуальные** и **общие** (сводные).

Индивидуальные индексы – это относительные показатели, которые характеризуют изменение в динамике или отображают соотношения в пространстве отдельных единиц исследуемой статистической совокупности. Обозначают индивидуальный индекс буквой «i», возле его основы всегда помещается символ того явления, изменение которого определяют. Признак, изменение которого определяют, называют индексируемым, его сопровождают индексом «1», если это данные отчетного периода, и «0», если их приведено за базисный период.

Примерами расчета индивидуальных индексов являются такие:

- индивидуальный индекс физического объема продукции (услуг)

$$I_q = \frac{q_1}{q_0},$$

– индивидуальный индекс цен (тарифов) на определенный вид продукции (услуг)

$$I_p = \frac{p_1}{p_0},$$

– индивидуальный индекс себестоимости продукции (услуг)

$$I_z = \frac{z_1}{z_0},$$

где  $q_1, q_0$  – количество произведенной продукции (услуг) определенного вида в отчетном и базисном периодах;

$p_1, p_0$  – цена (тариф) единицы продукции (услуг) в отчетном и базисном периодах;

$z_1, z_0$  – себестоимость единицы продукции (услуг) в отчетном и базисном периодах.

Эти индексы показывают, во сколько раз абсолютная величина исследуемого показателя отчетного периода увеличилась (уменьшилась) по сравнению с базисным периодом. Разность между числителем и знаменателем каждого из индексов равняется абсолютному значению прироста (спада) анализируемого показателя за исследуемый период.

Индивидуальные индексы, которые характеризуют изменение явлений, объединенных между собой как сомножители, имеют такую взаимосвязь: произведение индексов сомножителей равняется индексу произведения (например, индекс стоимости продукции равняется произведению индекса физического объема продукции и индекса цен).

Индивидуальные индексы в статистике применяются очень часто. Тем не менее, более распространенными в статистической практике являются индексы, которые характеризуют изменение не отдельного элемента сложного явления, а всего явления (совокупности) в целом. С этой целью рассчитывают общие (сводные, групповые) индексы.

Общие индексы характеризуют сводные (обобщающие) результаты общего изменения всех единиц исследуемой совокупности. Эти индексы обозначают буквой «I», а подстрочный знак указывает на показатель, изменение которого характеризует тот или другой индекс.

Если индексы охватывают не все элементы исследуемой совокупности, а лишь часть, то их называют групповыми или субиндексами.

Социально-экономические явления и показатели, которые их характеризуют, могут быть сопоставимыми, если они имеют общую меру, и несравнимыми. Так, товары одного и того самого вида являются сопоставимыми и общее их количество можно подытожить. Объемы разных видов товаров несравнимы и непосредственно суммировать их нельзя. Это обусловлено тем, что они имеют разные единицы измерения (например, кг, м<sup>2</sup>, л, м<sup>3</sup> и т.п.) и разную потребительскую стоимость.

В случае однородной совокупности для характеристики ее изменения (исчисления общего индекса) могут быть использованы формулы индивидуальных индексов, которые не нуждаются в суммировании элементов этой совокупности. Примерами расчета таких общих индексов являются следующие:

- индекс количества отработанных человеко-дней ( $I_T$ )

$$I_T = \frac{T_1}{T_0},$$

- индекс стоимости продукции ( $I_s$ )

$$I_s = \frac{S_1}{S_0},$$

- индекс общих затрат на производство продукции ( $I_z$ )

$$I_z = \frac{Z_1}{Z_0},$$

где  $T_1, T_0$  – количество отработанных человеко-дней на производство продукции в отчетном и базисном периодах;

$S_1, S_0$  – стоимость продукции соответственно в отчетном и базисном периодах;

$Z_1, Z_0$  – общие затраты на производство продукции соответственно в отчетном и базисном периодах.

В случае неоднородной совокупности ее элементы не подлежат суммированию по причинам разных единиц измерения. Поэтому прежде чем строить тот или иной сводный индекс, следует привести разные виды продукции к сопоставимому виду. Это можно осуществить с помощью специальных множителей индексированных величин, которые называются **соизмерителями**. В качестве таких соизмерителей могут выступать цена, себестоимость или трудоемкость единицы продукции, количество продукции и т.п.. Перемножив, например, объем продукции на соответствующий

соизмеритель, получают показатели, которые можно суммировать, а, следовательно, и сравнить их в целом по исследуемой совокупности.

Для того, чтобы привести разные виды продукции (услуг) к сопоставимому виду числитель и знаменатель сложного индекса представляют в виде агрегатов (от лат. aggrego – присоединяю), т.е. объединения разнородных элементов. Каждый из этих агрегатов представляет собой в виде суммы (знак  $\Sigma$ ) произведение **индексированной** величины и абсолютного значения соизмерителя. Для общего индекса физического объема продукции индексированной величиной является количество произведенной продукции разных видов в отчетном ( $q_1$ ) и базисном ( $q_0$ ) периодах, а в качестве соизмерителя выступают сопоставимые, фиксированные цены этих видов продукции на уровне базисного ( $p_0$ ) периода, который позволяет устранить их влияние на изменение объема продукции.

Сумма произведения количества продукции ( $q$ ) на его соизмеритель цену ( $p$ ), как раз и создает соответствующие соединения, или агрегаты:  $\Sigma qp$ . Построенные на их основе общие индексы, в числителе и знаменателе которых имеются суммы произведений уровней признаков, получили название **агрегатных индексов**.

Одним из важных положений построения и применения общих индексов является определение сути каждого из факторов-сомножителей. Среди двух факторов-сомножителей выделяют экстенсивный (количественный, объемный) и интенсивный (качественный.) Так, если стоимость продукции - это цена, умноженная на количество реализованной продукции в натуральном виде ( $pq$ ), то « $p$ » -показатель интенсивный, а « $q$ » - экстенсивный.

Исходя из этого, построение общих индексов осуществляют по такому правилу: в индексах динамики интенсивных (качественных) показателей веса фиксируются на уровне отчетного периода, а в индексах динамики экстенсивных (количественных) показателей – соизмерители фиксируются на уровне базисного периода, то есть интенсивные факторы – сомножители фиксируются на уровне базисного периода, а экстенсивные на уровне отчетного.

Это означает, что каждый из неизменных сомножителей при построении общих индексов играет разную роль: если неизменным есть экстенсивный (количественный) показатель, то он выступает в роли веса, а если интенсивный (качественный) – то в роли соизмерителя.



И-за этого условия общие индексы имеют такой вид:

- общий индекс физического объема реализации продукции

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

- общий индекс цен

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1},$$

- общий индекс себестоимости продукции

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}.$$

Сравнение стоимости продукции отчетного и базисного периодов дает общий индекс стоимости объема продукции:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}.$$

Этот индекс можно также представить как произведение общего индекса физического объема продукции ( $I_q$ ) и общего индекса цен ( $I_p$ ):

$$I_{qp} = I_q I_p.$$

Он показывает, во сколько раз стоимость продукции отчетного периода увеличилась по сравнению с базисным. Разность между числителем и знаменателем ( $\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$ ) представляет собой абсолютный прирост стоимости продукции за исследуемый период.

Приведенный индекс характеризует изменение стоимости продукции под влиянием двух факторов: изменения физического объема продажи отдельных видов продукции и изменения цен, по которым их реализовали. Задача индексного метода – выявить влияние каждого из этих факторов на общее изменение стоимости продукции. Для этого и определяют приведенные выше общие индексы физического объема реализации продукции ( $I_q$ ) и индекс цен ( $I_p$ ). В частности, индекс физического объема реализации продукции показывает, во сколько раз стоимость продукции отчетного периода увеличилась по сравнению с базисным вследствие изменения количества проданных товаров.

Разность между числителем и знаменателем этого индекса ( $\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0$ ) характеризует абсолютный прирост стоимости продукции вследствие изменения количества реализованных товаров за исследуемый период.

Аналогично общий индекс цен показывает, во сколько раз стоимость продукции отчетного периода увеличилась по сравнению с базисным вследствие изменения цен на товары. Разность между числителем и знаменателем данного индекса ( $\sum p_1 q_1 - \sum p_0 q_1$ ) представляет собой абсолютный прирост стоимости продукции вследствие изменения цен.

Агрегатный способ представления общих индексов в статистическом анализе является наиболее распространенным. Тем не менее, в отдельных случаях используется и другой способ расчета общих индексов, или средневзвешенных индексов.

К выбору той или другой формы индекса обращаются в тех случаях, когда первичная (исходная) информация не дает возможности рассчитать общий агрегатный индекс. Есть две формы средневзвешенных индексов: среднеарифметическая и среднегармоническая. Как правило, среднеарифметический индекс применяется при индексировании количественных показателей (например, физического объема продукции), а среднегармонический – при индексировании качественных показателей (например, цен).

Преобразование агрегатного индекса в средний арифметический рассмотрим на примере индекса физического объема продукции. Так, из формулы индивидуального индекса физического объема продукции ( $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ ) вытекает, что  $q_1 = i_q \cdot q_0$ . Подставив в числитель агрегатного индекса физического объема продукции вместо « $q_1$ » величину « $i_q q_0$ », которая ему равняется, получим средний арифметический индекс физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

Таким образом, мы получили формулу средней арифметической  $\left( \bar{x} = \frac{\sum xy}{\sum y} \right)$  из индивидуальных индексов физического объема продукции ( $x = i_q$ ), взвешенных по стоимости реализованных товаров базисного периода ( $y = q_0 \times p_0$ ).

Агрегатный индекс физического объема продукции можно также превратить в средний гармонический индекс. Из формулы индивидуального индекса продукции  $\left(i_q = \frac{q_1}{q_0}\right)$  следует, что  $q_0 = \frac{q_1}{i_q}$ . Если в знаменателе агрегатного индекса физического объема продукции заменить « $q_0$ » на « $\frac{q_1}{i_q}$ », а числитель данного индекса оставить без изменений, то тогда получим следующую формулу среднего гармонического индекса физического объема продукции:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum \frac{q_1 p_0}{i_q}}.$$

Аналогично решается этот вопрос и относительно общего агрегатного индекса цен  $\left(I_q = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1}\right)$ . Так, из формулы индивидуального индекса цен  $\left(i_p = \frac{P_1}{P_0}\right)$  вытекает, что « $P_1 = i_p P_0$ ». Заменим в числителе агрегатного индекса цен « $P_1$ » на выражение « $i_p P_0$ », а знаменатель этого индекса оставим без изменений, тогда формула среднего арифметического индекса будет иметь такой вид:

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum i_p p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}.$$

Этот индекс представляет собой среднюю арифметическую  $\left(\bar{X} = \frac{\sum XY}{\sum Y}\right)$ , в которой усредненной величиной является индивидуальный индекс цен ( $i_p$ ), а весом – стоимость продукции отчетного периода в ценах базисного периода ( $Y = P_0 q_1$ ).

Для того, чтобы превратить агрегатный индекс цен в средний гармонический, необходимо в знаменателе агрегатного индекса заменить  $P_0$  на  $\frac{P_1}{i_p}$ , что вытекает из формулы индивидуального индекса цен ( $i_p = \frac{P_1}{P_0}$ ), а

числитель оставить без изменения. В этом случае формула среднего гармонического индекса цен будет иметь такой вид:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{p_1 q_1}{i_p}}.$$

Этот индекс представляет собой среднюю гармоническую  $\left( \bar{x} = \frac{\sum z}{\sum \frac{z}{x}} \right)$ ,

в которой усредненной величиной является индивидуальный индекс цен ( $X = i_p$ ), а весом стоимость продукции отчетного периода ( $z = p_1 q_1$ ).

Развитие экономики все больше связывают со структурной трансформацией [4]. Это отображается на всех уровнях управления – от международного и национального к уровню отдельных предприятий. На каждом уровне управления структурная трансформация осуществляется соответственно определенным критериям.

На уровне отдельных предприятий структурная трансформация имеет цель повышения эффективности концентрацией ресурсов в подразделениях с высшей отдачей, т.е. в таких, которые имеют наибольшую способность создания новых продуктов и технологий, изобретений и патентов в расчете на единицу затрат. Первоочередное значение в этих условиях имеет усовершенствование менеджмента на основе управления знаниями. Но внедрение менеджмента знаний в практику предприятий не всегда бывает удачным, в частности, из-за отсутствия соответствующих методов оценивания фактического состояния.

Эта задача решается с помощью индексного метода, который дает возможность распределить динамику эффективности предприятия на две составляющие (факторы): за счет динамики эффективности в отдельных подразделениях предприятия и за счет изменения подразделений по отобраным признакам.

Во время статистического анализа общественных явлений приходится сравнивать в динамике такие интенсивные показатели, как средняя цена, средняя себестоимость единицы продукции, средняя заработная плата, средняя производительность труда и т.п.

На динамику средней величины влияет как значение признака, который усредняют, так и численность отдельных вариантов совокупности, то есть изменение состава исследуемого явления (совокупности). Влияние каждого из этих факторов на изменение анализируемого среднего (интенсивного) показателя оценивается с помощью системы взаимозависимых индексов, в частности общих индексов средних величин. Эти индексы образуют индексную систему, которая для интенсивных (качественных) показателей состоит из следующих индексов: индексов переменного состава ( $I_x^{пс}$ ), индексов фиксированного (постоянного) состава ( $I_x^{фс}$ ), индексов структурных сдвигов ( $I_x^{сз}$ ), где  $x$  – вид рассматриваемого признака (цена, себестоимость, производительность труда и т.п.).

Предположим, что с помощью приведенной выше системы индексов изучается динамика изменения средней себестоимости единицы продукции для группы предприятий, которые выпускают один и тот же вид продукции.

В этом случае индексы себестоимости продукции переменного и фиксированного состава, структурных сдвигов, которые формируют систему взаимосвязанных индексов, имеют следующий вид:

**1. Индекс себестоимости продукции переменного состава ( $I_z^{пс}$ )** – показывает, во сколько раз изменился средний уровень себестоимости единицы продукции в целом по ряду предприятий в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет изменений в себестоимости единицы продукции на каждом предприятии и структурных сдвигов в физическом объеме производства продукции:

$$I_z^{пс} = \frac{\bar{z}_1}{\bar{z}_0} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} \cdot \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum z_1 d_1}{\sum z_0 d_0};$$

где  $\bar{z}_1, \bar{z}_0$  – средняя себестоимость единицы продукции в целом по группе предприятий соответственно отчетного и базисного периодов (рассчитывается по формуле средней взвешенной арифметической, где в качестве вариантов берут индивидуальные уровни себестоимости единицы продукции на каждом предприятии, а весами является выпуск продукции на каждом предприятии в натуральном выражении);

$z_1, z_0$  – себестоимость единицы продукции на каждом предприятии соответственно отчетного и базисного периодов;

$q_1, q_0$  – объем произведенной продукции на каждом предприятии соответственно в отчетном и базисном периодах;

$d_1, d_0$  – удельный вес каждого предприятия в общем объеме продукции по группам предприятий соответственно в отчетном и базисном периодах  $\left( d_1 = \frac{q_1}{\sum q_1}, d_0 = \frac{q_0}{\sum q_0} \right)$ .

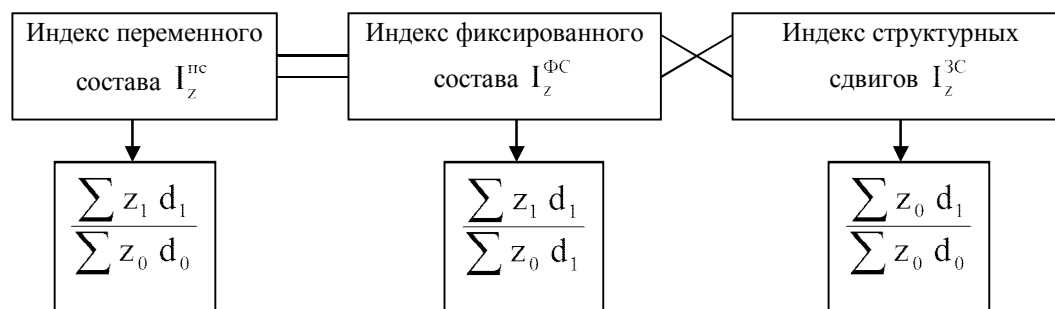
**2. Индекс себестоимости единицы продукции фиксированного состава ( $I_z^{\text{фс}}$ )** – показывает, в сколько раз изменился средний уровень себестоимости единицы продукции в целом по ряду предприятий в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет изменений в себестоимости единицы продукции на каждом предприятии:

$$I_z^{\text{фс}} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} = \frac{\sum z_1 d_1}{\sum z_0 d_1};$$

**3. Индекс среднего уровня себестоимости единицы продукции структурных сдвигов ( $I_z^{\text{зс}}$ )** – показывает, во сколько раз изменился средний уровень себестоимости единицы продукции в целом по ряду предприятий в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет изменений в структуре физического объема производства продукции

$$I_z^{\text{зс}} = \frac{\sum z_0 q_1}{\sum q_1} : \frac{\sum z_0 q_0}{\sum q_0} = \frac{\sum z_0 d_1}{\sum z_0 d_0}.$$

Между рассмотренными индексами себестоимости единицы продукции переменного состава, фиксированного и структурных сдвигов существует связь, что позволяет построить следующую систему этой взаимосвязи:



Таким образом, индекс переменного состава можно подать в виде произведения индексов фиксированного состава и структурных сдвигов. Отношение индекса переменного состава к индексу фиксированного состава дает индекс структурных сдвигов.

Каждый из индексов – сомножителей оценивает степень влияния соответствующей группы факторов на изменение среднего уровня исследуемого интенсивного показателя, в частности, индекс фиксированного состава отображает влияние внутривоздейственных факторов, а индекс структурных сдвигов (структурный фактор) – характеризует влияние внешних факторов.

В зависимости от базы сравнения различают **цепные** и **базисные индексы**.

**Цепные индексы** получают путем сравнения абсолютных данных каждого периода с данными предыдущего периода.

**Базисные индексы** вычисляют сравнением абсолютных данных каждого периода с данными какого-нибудь одного периода, взятого за базу сравнения.

Между базисными и цепными индексами существует определенная связь, которая дает возможность переходить от цепных индексов к базисным и наоборот:

- последовательное перемножение цепных индексов дает базисный индекс соответствующего периода;

- деление текущих базисных индексов на предыдущий базисный дает возможность получить соответствующий цепной индекс.

**По характеру сравнений (видом объекта сравнения)** различают динамические, плановые и территориальные индексы.

**Динамические индексы** – характеризуют изменение исследуемого явления во времени.

**Плановые индексы** – характеризуют состояние деятельности предприятия (организации) на данный отчетный период по сравнению с установленным планом (стандартом, нормой).

**По периоду расчета индексы** бывают годовые, квартальные, месячные, недельные.

**Территориальные индексы** – определяют соотношение анализируемых массовых явлений в пространстве (между предприятиями, районами, областями, регионами, странами и т.п.).

Метод сравнения показателей по отношению к территориям и объектам называют методом территориальных индексов. Во время построения общих территориальных индексов решают два вопроса [4]:

- показатели которой из сравниваемых территорий или объектов целесообразно взять за базу сравнения;

- показатели какой территории или объекта целесообразно взять за вес, или соизмеритель индекса.

Приведенные вопросы решают в зависимости от цели и задач сравнения.

Показатели сравнивают или по двум территориям (объектам), или по совокупности территорий (объектов). В процессе сравнения показателей двух территорий базой сравнения может быть каждая из них. Если сравнивают показатели по нескольким территориям (объектам), то базу сравнения обосновывают. Так, если сравнивают, например, производительность труда по нескольким однотипным регионам с приблизительно одинаковыми технико-экономическими условиями производства, то за базу сравнения берут регион с наивысшей производительностью труда.

Во время построения территориальных индексов по качественным показателям весом может быть:

- количественный показатель территории (объекта), качественный показатель которой более эффективный;
- средний уровень количественного показателя по совокупности единиц сравниваемых территорий. Так, в процессе сравнения себестоимости продукции трех предприятий, продукция которых существенным образом отличается, весом территориального индекса должно быть количество продукции по видам, которое изготовлено в среднем по этим предприятиям;
- количественный показатель региона или страны вообще. Такой вес называют стандартным и чаще всего используют во время построения территориальных индексов.

В процессе построения территориальных индексов по количественным показателям соизмерителями могут быть:

- средний уровень качественного показателя сравниваемых территорий. Так, при сравнении физического объема продукции машиностроения двух стран за вес берут средние цены по видам продукции, предварительно переведенные по официальному мировому валютному курсу;
- средний уровень качественного показателя исследуемого явления, установленный тип территории, взятой за стандарт. Такие соизмерители называют стандартными.

Территориальные общие индексы чаще всего строят в форме агрегатных. Например, территориальный индекс себестоимости продукции по двум сравниваемым территориям в случае существенного отличия ассортиментов имеет такой вид:

$$I_{z_{\bar{A}}} = \frac{\sum z_{\bar{A}} \bar{q}}{\sum z_{\bar{A}} \bar{q}},$$

где  $z_A$ ,  $z_B$  – себестоимость продукции по видам в регионе соответственно А и Б;

$\bar{q}$  – среднее количество продукции определенного вида по двум сравниваемым территориям.



Вес индекса в каждом частном случае выбирают в зависимости от задач сравнения. Так, территориальный индекс физического объема товарооборота при сравнении по регионам имеет вид:

$$I_{q_{\frac{A}{B}}} = \frac{\sum q_A \bar{P}}{\sum q_B \bar{P}},$$

где  $q_A$ ,  $q_B$  – количество реализованных товаров по видам в регионы соответственно А и Б;

$\bar{P}$  – средняя розничная цена.

Во время анализа потребления используют также территориальные индексы, которые характеризуют соотношение социально-экономических явлений в пространстве (по экономическим районам, областям, городам и т.п.).

#### **2.4.4 Применение индексного метода факторного анализа в социально-экономических исследованиях**

Индексный метод используют не только для определения изменения общественного или экономического явления во времени (пространстве), но и для определения влияния отдельных факторов на это изменение. С помощью индексного метода анализа оценивают влияние отдельных факторов на изменение результативного показателя в абсолютном и относительном выражении. Для индексного анализа факторов используют лишь те индексы, которые экономически взаимосвязаны. Примером таких индексов может быть общий индекс стоимости продукции, который одновременно характеризует изменение физического объема продукции и цен. Этот индекс вычисляют по следующей формуле ( $I_B$ ):

$$I_B = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_0}.$$

Разность между числителем и знаменателем приведенного индекса характеризует абсолютный прирост стоимости объема продукции за рассмотренный период ( $\Delta B$ ):

$$\Delta B = \sum q_1 P_1 - \sum q_0 P_0.$$

Чтобы определить изменение стоимости продукции за счет упомянутых выше факторов необходимо рассчитать общие индексы физического объема продукции и цен.

Общий индекс физического объема продукции, в котором продукция отчетного и базисного периодов оцененная в единых ценах рассчитывают по такой формуле ( $I_q$ ):

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} .$$

Абсолютный прирост стоимостного объема продукции за счет роста физического объема продукции будет представлять разность между числителем и знаменателем данного индекса ( $\Delta B_q$ ):

$$\Delta B_q = \sum q_1 P_0 - \sum q_0 P_0 .$$

Влияние ценового фактора на общее изменение стоимости продукции устанавливается с помощью общего индекса цен ( $I_p$ ), который исчисляется по следующей формуле:

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1} .$$

Абсолютное влияние ценового фактора на абсолютный прирост стоимости продукции будет равно ( $\Delta B_p$ ):

$$\Delta B_p = \sum P_1 q_1 - \sum P_0 q_1 .$$

Приведенные индексы связаны между собой таким равенством:

$$I_B = I_q \cdot I_p .$$

Аналогичная связь существует и между абсолютными приростами исследуемых показателей:

$$\Delta B = \Delta B_q + \Delta B_p .$$

Для исчисления относительного влияния факторов надо величину абсолютного влияния каждого фактора разделить на базисное значение стоимости продукции, а результат умножить на 100.

Для определения структуры влияния факторов, то есть их удельного веса (доли) в общей величине прироста стоимости продукции необходимо полученное частное влияние каждого фактора поделить на этот общий прирост анализируемого показателя, а результат умножить на 100.

Пользуясь системой взаимосвязанных индексов, можно рассчитать неизвестный третий показатель, если известны два другие показателя, которые являются составной частью данной системы. Предположим, что стоимость продукции в отчетном периоде относительно базисного увеличилась на 15 %, а цены реализации возросли на 5 %. В этом случае индекс физического объема реализации продукции в неизменных ценах будет равен:

$$I_q = I_B : I_P = 1,15 : 1,05 = 1,095 .$$

Это означает, что физический объем продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличился на 9,5 %.

В практике статистического анализа часто возникает потребность исследования зависимости результативного показателя от трех и большего количества факторов. Например, стоимость материальных затрат в производстве (М) зависит от количества произведенной продукции в натуральном выражении (q), удельных расходов материалов на единицу произведенной продукции (d) и цен на материалы (Р).

Для исследования влияния этих факторов на изменение стоимости материальных затрат необходимо прежде всего правильно построить мультипликативную факторную модель этого показателя, которая не может быть произвольной. В основе построения такой факторной модели лежит последовательность включения факторов в систему и очередность их изучения. С этой целью нужно воспользоваться основным правилом построения таких моделей – правилом размерностей сомножителей-факторов, суть которого заключается в том, что в такой модели числитель расчетной формулы предыдущего фактора одновременно является знаменателем расчетной формулы последующего.

Исходя из этого, представим приведенные выше факторы в виде таких их размерностей:

- количество произведенной продукции – [количество изделий];
- удельные расходы материалов на единицу продукции –

$$\left[ \frac{\text{Затраты материалов}}{\text{Количество изделий}} \right];$$

- цена единицы затраченного на производство продукции материала –

$$\left[ \frac{\text{Стоимость материалов}}{\text{Затраты материалов}} \right].$$

Таким образом, искомая факторная мультипликативная модель исследуемого показателя стоимости материальных затрат в обоснованном виде может быть представлена таким математическим выражением:

$$M = q \cdot d \cdot P = \frac{\text{Количество изделий}}{\text{Количество изделий}} \cdot \frac{\text{Затраты материалов}}{\text{Затраты материалов}} \cdot \frac{\text{Стоимость материалов}}{\text{Затраты материалов}}.$$

Как видим, в этой формуле числитель предыдущего фактора одновременно является знаменателем последующего. Кроме этого, произведение каждых последовательно взятых факторов, начиная от первого до любого следующего, имеет четкий логический смысл.

А именно:

- произведение первых двух факторов представляет собой расход материалов в натуральном выражении на производство продукции;
- произведение всех факторов – есть стоимость материальных расходов на производство продукции.

Это означает, что приведенная модель с точки зрения индексной методологии является достаточно обоснованной и может быть использована в процессе индексного факторного анализа стоимости материальных затрат. На основе этой формулы составляют цепную схему расчета влияния факторов. Это осуществляют путем последовательной замены базисных показателей показателями отчетного периода. Если значение анализируемого и факторных показателей базисного периода обозначить через  $M_0 = q_0 \times d_0 \times P_0$ , а аналогичное значение отчетного периода как  $M_1 = q_1 \times d_1 \times P_1$ , то получим следующую цепную схему расчета влияния указанных выше факторов:

$$q_0 \times d_0 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_0 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_1 \times P_0 \longrightarrow q_1 \times d_1 \times P_1.$$

Если величину каждого последующего члена приведенной схемы поделить на абсолютную величину каждого предыдущего, то получим следующую систему взаимосвязанных факторных индексов, на основе которых определяется влияние указанных факторов на смену анализируемого показателя стоимости материальных затрат на производство продукции.

Индекс физического объема продукции, который характеризует влияние количества произведенной продукции на изменение стоимости материальных затрат:

$$I_q = \frac{q_1 d_0 P_0}{q_0 d_0 P_0} .$$

Абсолютный прирост стоимости материальных затрат на счет роста физического объема продукции будет представлять разность между числителем и знаменателем данного индекса ( $\Delta M_q$ ):

$$\Delta M_q = q_1 d_0 P_0 - q_0 d_0 P_0 .$$

Индекс удельных затрат материалов характеризует влияние удельных расходов материалов на смену стоимости материальных затрат:

$$I_d = \frac{q_1 d_1 P_0}{q_1 d_0 P_0} .$$

Влияние фактора на общее изменение стоимости материальных расходов будет равно ( $\Delta M_d$ ):

$$\Delta M_d = q_1 d_1 P_0 - q_1 d_0 P_0 .$$

Индекс цен, который характеризует влияние ценового фактора на общее изменение стоимости материальных затрат:

$$I_p = \frac{q_1 d_1 P_1}{q_1 d_1 P_0} .$$

Абсолютное влияние фактора «Р» на общее изменение стоимости материальных расходов будет равно ( $\Delta M_p$ ):

$$\Delta M_p = q_1 d_1 P_1 - q_1 d_1 P_0 .$$

Общий индекс материальных затрат исчисляется по следующей формуле:

$$I_M = \frac{q_1 d_1 P_1}{q_0 d_0 P_0}.$$

Между приведенными выше индексами существует такая взаимосвязь:

$$I_M = I_q \cdot I_d \cdot I_P = \frac{q_1 \cdot d_0 \cdot P_0}{q_0 \cdot d_0 \cdot P_0} \cdot \frac{q_1 \cdot d_1 \cdot P_0}{q_1 \cdot d_0 \cdot P_0} \cdot \frac{q_1 \cdot d_1 \cdot P_1}{q_0 \cdot d_1 \cdot P_0}.$$

Аналогично связаны между собой и абсолютные приросты анализируемых показателей:

$$\Delta M = \Delta M_q + \Delta M_d + \Delta M_P.$$

Приведенную выше методику многофакторного индексного анализа можно использовать и при исследовании других сложных социально-экономических явлений для обоснования соответствующих управленческих решений. При этом следует учитывать, что возможности индексного метода ограничены оценкой влияния только тех факторов, которые непосредственно определяют уровень исследуемых результативных показателей. Для более углубленного анализа изменений факторных показателей необходимо комплексное применение индексного и других статистических исследовательских приемов.

**Пример 1.** Производительность труда одного работника предприятия за последние три года возрастала такими темпами (% к предыдущему году): первый год – 101,5; второй год – 103,0; третий год – 103,2 %. Нужно определить общий темп роста производительности труда одного работника за весь рассмотренный период.

Для решения этой задачи необходимо воспользоваться правилом взаимосвязи цепных и базисных индексов (перемножить цепные индексы):

$$1,015 \cdot 1,03 \cdot 1,032 = 1,079 \text{ или } 107,9 \, \%.$$

Таким образом, производительность труда одного работника за весь приведенный период увеличилась в 1,079 раза, или на 7,9%.

**Пример 2.** Темпы прироста уровня рентабельности капитала на предприятии составили: во втором году по сравнению с первым – 3 %, в третьем по отношению ко второму – 5 % и в четвертом по сравнению с

третьим – 7 %. Нужно определить, как изменился уровень рентабельности капитала в четвертом году по отношению к первому.

Для решения данной задачи необходимо сначала найти цепные темпы роста (индексы) уровня рентабельности капитала и их перемножить. Цепные темпы роста уровня рентабельности будут равны: во втором году  $100 + 3 = 103\%$  (коэффициент = 1,03); в третьем году  $100 + 5 = 105\%$  (коэффициент = 1,05); в четвертом году  $100 + 7 = 107\%$  (коэффициент = 1,07).

Общий индекс уровня рентабельности капитала равняется:

$$1,03 \cdot 1,05 \cdot 1,07 = 1,157 \text{ или } 115,7\%.$$

Таким образом, уровень рентабельности капитала в четвертом году по отношению к первому повысился на 15,7 % (115,7-100).

**Пример 3.** Цены на акции в апреле снизились на 5 %, в мае – еще на 3%, а в июне – возросли по сравнению с маем на 4,1 %. Нужно определить, на сколько процентов в среднем ежемесячно снижались цены.

Для решения этой задачи необходимо сначала превратить проценты изменения помесечных цен в цепные индексные коэффициенты. Они будут равны:

$$\text{в апреле} - (100 - 5) : 100 = 0,95;$$

$$\text{в мае} - (100 - 3) : 100 = 0,97;$$

$$\text{в июне} - (100 + 4,1) : 100 = 1,041.$$

Затем с помощью формулы средней геометрической найти искомый показатель:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \dots x_n} = \sqrt[3]{0,95 \cdot 0,97 \cdot 1,041} = \sqrt[3]{0,96} = 0,9865 \text{ или } 98,65\%.$$

По таблицам Айрапетова (см. : Айрапетов А. М. Таблицы исчисления среднегодовых темпов роста, прироста и снижения. Москва : Статистика, 1971, С. 126), находим, что в среднем ежемесячные цены на акции снижались на 1,35% (98,65 – 100).

**Пример 4.** Фонд оплаты труда работников предприятия в отчетном периоде по отношению к базисному увеличился на 15 %, численность

работников за этот период уменьшилась на 2 %. Необходимо определить, как изменилась за данный период средняя заработная плата одного работника.

Для решения этой задачи надо использовать правило взаимосвязи индексов показателей и их абсолютных величин. В приведенном примере такая взаимосвязь между показателями выглядит следующим чином:

$$\text{Средняя заработная плата одного работника} = \frac{\text{Фонд оплаты труда всех работников}}{\text{Количество работников}}.$$

Аналогично эти показатели взаимосвязанные и в индексном выражении:

$$\begin{array}{l} \text{Индекс средней} \\ \text{заработной платы} \\ \text{одного работника} \end{array} = \frac{\text{Индекс фонда оплаты} \\ \text{труда всех работников}}{\text{Индекс численности} \\ \text{работников}} = \frac{100 + 15}{100 - 2} = \frac{115}{98} = 1,173 \text{ или } 117,3 \%.$$

Таким образом, средняя заработная плата одного работника предприятия за рассмотренный период увеличилась на 17,3 %.

**Пример 5.** Капиталоемкость продукции на предприятии за последние пять лет уменьшилась на 15 %. Нужно определить, как изменилась за данный период величина капиталотдачи основных средств.

При решении этой задачи следует помнить, что приведенные показатели между собой связаны следующим образом:

$$\begin{array}{l} \text{Индекс капиталотдачи} \\ \text{основных средств} \end{array} = \frac{1}{\text{Индекс капиталоемкости} \\ \text{продукции}} = \frac{100}{100 - 15} = \frac{100}{85} = 1,176 \text{ или } 117,6 \%.$$

Таким образом, уровень капиталотдачи основных средств за исследуемый период повысился на 17,6 %, что с положительной стороны характеризует деятельность данного предприятия.

**Пример 6.** Используя данные таблицы, необходимо:

- 1) определить индивидуальные (частные) индексы физического объема продукции, цен и стоимости продукции;
- 2) общие индексы физического объема продукции, цен и стоимости продукции;
- 3) влияние физического объема продукции и цен на общее изменение стоимости двух видов продукции.



Таблица 2.8 – Исходные данные для расчета индексов

Вид продукции	Единица измерения	Количество изготовленной продукции (q)		Цена единицы продукции, грн (P)		Стоимость изготовленной продукции, грн (B)	
		Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период	Базисный период	Отчетный период
		q <sub>0</sub>	q <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	B <sub>0</sub> = q <sub>0</sub> P <sub>0</sub>	B <sub>1</sub> =q <sub>1</sub> P <sub>1</sub>
А	т	850	935	50	54	42 500	50 490
Б	шт	720	756	25	28	18 000	21 168

### Решение

Для оценки динамики исследуемых статистических показателей по отдельным видам продукции нужно вычислить их индивидуальные индексы. Они рассчитываются следующим образом.

Индивидуальные индексы физического объема продукции  $\left( i_q = \frac{q_1}{q_0} \right)$ :

для продукции вида «А» –  $i_{qA} = \frac{935}{850} = 1,1$ , или 110 %;

для продукции вида «Б» –  $i_{qB} = \frac{756}{720} = 1,05$ , или 105 %.

Значение обоих индексов свидетельствует об увеличении физического объема продукции в отчетном периоде по отношению к базисному периоду. Так, объем продукции вида «А» за рассмотренный период увеличился в 1,1 раза, или на 10 %, по виду «Б» – в 1,05 раза, или на 5 %.

Индивидуальные индексы цен  $\left( i_p = \frac{P_1}{P_0} \right)$ :

для продукции вида «А» –  $i_{pA} = \frac{54}{50} = 1,08$ , или 108 %;

для продукции вида «Б» –  $i_{pB} = \frac{28}{25} = 1,12$ , или 112 %.

Таким образом, цена на продукцию вида «А» в отчетном периоде по сравнению с базисным повысилась на 8 %, а на продукцию вида «Б» – на 12%.

Индивидуальные индексы стоимости продукции  $\left( i_{qp} = \frac{q_1 P_1}{q_1 P_0} \right)$ :

$$\text{для продукции вида «А»} - i_{BA} = \frac{50490}{42500} = 1,188, \text{ или } 118,8 \%;$$

$$\text{для продукции вида «Б»} - i_{BB} = \frac{21168}{18000} = 1,176, \text{ или } 117,6 \%.$$

Это означает, что стоимость продукции вида «А» в отчетном периоде по сравнению с базисным увеличилась на 18,8 %, а стоимость продукции вида «Б» – повысилась на 17,6 %.

Между вычисленными индивидуальными индексами существует такая взаимосвязь: индекс стоимости продукции равняется произведению индексов физического объема продукции и цен. Таким образом:

$$i_{BA} = i_q \cdot i_{PA} = 1,1 \cdot 1,08 = 1,188;$$

$$i_{BB} = i_{qB} \cdot i_{PB} = 1,05 \cdot 1,12 = 1,176.$$

Для обобщающей оценки динамики исследуемых показателей в целом для двух видов продукции определяют их общие индексы. При этом используют агрегатные формулы индексов.

Общий индекс стоимости продукции в этом случае вычисляют по такой формуле:

$$I_B = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_0} = \frac{935 \cdot 54 + 756 \cdot 28}{850 \cdot 50 + 720 \cdot 25} = \frac{50490 + 21168}{42500 + 18000} = \frac{71658}{60500} = 1,184 \text{ или } 118,4 \%.$$

Таким образом, в отчетном периоде по сравнению с базисным общая стоимость двух видов продукции увеличилась на 18,4 %. Это увеличение

произошло под влиянием двух факторов – цен и физического объема продукции.

Разность между числителем и знаменателем приведенного индекса характеризует абсолютный прирост стоимостного объема продукции за рассмотренный период:

$$\Delta B = \sum q_1 P_1 - \sum q_0 P_0 = 71658 - 60500 = 11158 \text{ грн.}$$

Чтобы определить изменение стоимости продукции за счет упомянутых выше факторов, нужно рассчитать общие индексы физического объема продукции и цен.

Общий индекс физического объема продукции, в котором продукция отчетного и базисного периодов оценена в единых ценах рассчитывают по следующей формуле:

$$I_q = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{935 \cdot 50 + 756 \cdot 25}{850 \cdot 50 + 720 \cdot 25} = \frac{46750 + 18900}{42500 + 18000} = \frac{65650}{60500} = 1,085 \text{ или } 108,5\%.$$

Это означает, что стоимостный объем продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным вследствие роста физического объема продукции возрос на 8,5 %.

Абсолютный прирост стоимостного объема продукции за счет роста физического объема представляет (разность между числителем и знаменателем общего индекса физического объема продукции):

$$\Delta B_q = \sum q_1 P_0 - \sum q_0 P_0 = 65650 - 60500 = 5150 \text{ грн.}$$

Влияние ценового фактора на смену стоимостного объема продукции устанавливается с помощью общего индекса цен, который исчисляется по такой формуле:

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum P_0 q_1} = \frac{54 \cdot 935 + 28 \cdot 756}{50 \cdot 935 + 25 \cdot 756} = \frac{50490 + 21168}{46750 + 18900} = \frac{71658}{65650} = 1,0915 \text{ или } 109,15\%.$$

Итак, стоимостный объем продукции вследствие изменения цен увеличился на 9,15 %.

Абсолютный прирост стоимостного объема продукции за счет роста цен равен:

$$\Delta B_p = \sum P_1 q_1 - \sum P_0 q_1 = 71658 - 65650 = 6008 \text{ грн.}$$

Исчисленные индексы связаны между собой таким равенством:

$$I_B = I_q \cdot I_p = 1,085 \cdot 1,0915 = 1,184.$$

Аналогичная связь существует и между абсолютными приростами исследуемых показателей:

$$\Delta B = \Delta B_q + \Delta B_p = 5150 + 6008 = 11158 \text{ грн.}$$

Таким образом, стоимостный объем продукции в целом за рассмотренный период увеличился на 18,4 % (11158 грн.), в том числе: вследствие роста физического объема продукции на 8,5 % (5150 грн.) и за счет увеличения цен на 9,15 % (6008 грн.).

**Пример 7.** В базисном периоде объем производства продукции вида «А» составлял 550 тыс. грн., а вида «Б» – 605 тыс. грн. Кроме того известно, что в отчетном периоде реализация продукции вида «А» выросла на 15 %, а вида «Б» – увеличилась на 20 %. Необходимо рассчитать общий индекс физического объема продукции.

Для решения этой задачи необходимо использовать формулу среднего арифметического индекса физического объема продукции ( $I_q$ ):

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{1,15 \cdot 550 + 1,2 \cdot 605}{550 + 605} = \frac{1358,5}{1155} = 1,176 \text{ или } 117,6\%.$$

где  $i_q$  – индивидуальные индексы продукции, соответственно продукции вида «А» –  $1,15 \left( \frac{100+15}{100} \right)$  и вида «Б» –  $1,2 \left( \frac{100+20}{100} \right)$ ;

$q_0 P_0$  – объем производства продукции базисного периода соответственно вида «А» – 550 тыс. грн. и вида «Б» – 605 тыс. грн.

Итак, объем производства продукции в отчетном периоде по сравнению с базисным возрос на 17,6 % (117,6 – 100), или на 203,5 тыс. грн. (1358,5 – 1155).

**Пример 8.** В отчетном периоде выручка от реализации изделия «А» составляла 940 тыс. грн., а от реализации изделия «Б» – 1360 тыс. грн.

Известно, что по сравнению с базисным периодом цены на изделие «А» возросли на 10 %, а цены на изделие «Б» уменьшились на 5 %.

Необходимо определить, как изменение цен повлияло на общую стоимость произведенных изделий?

Для ответа на этот вопрос нужно вычислить средний гармонический общий индекс цен по такой формуле:

$$I_p = \frac{\sum P_1 q_1}{\sum \frac{P_1 q_1}{i_p}} = \frac{940 + 1360}{\frac{940}{1,1} + \frac{1360}{0,95}} = \frac{2300}{2286,1} = 1,0061 \text{ или } 100,61\%,$$

где  $I_p$  – индивидуальные индексы цен соответственно по изделию «А» –  $1,1 \left( \frac{100+10}{100} \right)$  и по изделию «Б» –  $0,95 \left( \frac{100-5}{100} \right)$ ;

$P_1 q_1$  – стоимость реализованной продукции в отчетном периоде соответственно вида «А» – 940 тыс. грн. и вида «Б» – 1360 тыс. грн.

Таким образом, стоимость реализованной продукции в целом по изделиям «А» и «Б» в отчетном периоде по сравнению с базисным за счет изменения цен увеличилась на 0,61 % (100,61 – 100), или на 13,9 тыс. грн. (2300 – 2286,1).

**Пример 9.** На основании данных таблицы 2.9 нужно определить индексы производительности труда одного работника переменного и постоянного (фиксированного) состава и структурных сдвигов.

Таблица 2.9 – Исходные данные для исчисления индексов производительности труда

Участки предприятия	Производительность труда одного работника, штук		Численность работника, лиц		Структура работников, %	
	базисный период ( $V_0$ )	отчетный период ( $V_1$ )	базисный период ( $T_0$ )	отчетный период ( $T_1$ )	базисный период ( $d_0$ )	отчетный период ( $d_1$ )
№ 1	40	44	40	50	33,3	40
№ 2	30	35	80	75	66,7	60

Вычислим индекс производительности труда переменного состава по формуле:

$$I_V^{пс} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_0} = \frac{\sum V_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_0}{\sum T_0} = \frac{44 \cdot 50 + 35 \cdot 75}{50 + 75} : \frac{40 \cdot 40 + 30 \cdot 80}{40 + 80} = \frac{4825}{125} : \frac{4000}{120} = 38,6 : 33,3 = 1,1592 \text{ или } 115,92 \, \%.$$

Этот же результат можно получить и при определении агрегатного индекса производительности труда, вычисленного вследствие преобразования вышеупомянутой формулы (здесь  $d_1 = \frac{T_1}{\sum T_1}$ ;  $d_0 = \frac{T_0}{\sum T_0}$ ):

$$I_V^{пс} = \frac{\sum d_1 V_1}{\sum d_0 V_0} = \frac{0,4 \cdot 44 + 0,6 \cdot 35}{0,333 \cdot 40 + 0,667 \cdot 30} = \frac{38,6}{33,3} = 1,1592 \text{ или } 115,92 \, \%.$$

Таким образом, производительность труда одного рабочего в целом по двум участкам в отчетном периоде по сравнению с базисным повысилась на 15,92 %. Это повышение достигнуто вследствие изменения двух факторов: увеличение абсолютной величины производительности труда на отдельных участках и изменения структуры рабочих, т.е. изменения их удельного веса на отдельных участках.

Чтобы определить степень влияния каждого фактора в отдельности на общее изменение средней производительности труда одного рабочего, нужно рассчитать два индекса: индекс производительности труда постоянного состава (индекс производительности труда на отдельных участках) и индекс структурных сдвигов. Для того чтобы устранить влияние изменения структуры численности рабочих на динамику средней производительности труда, определим для двух периодов средние величины производительности труда при той самой структуре рабочих отчетного периода (здесь  $\bar{P}_{усл.} = \sum V_0 T_1 : \sum T_1$ ):

$$I_V^{пост} = \frac{\bar{V}_1}{\bar{V}_{усл.}} = \frac{\sum V_1 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_1}{\sum T_1} = \frac{44 \cdot 50 + 35 \cdot 75}{50 + 75} : \frac{40 \cdot 50 + 30 \cdot 75}{50 + 75} = \frac{4825}{125} : \frac{4250}{125} = 38,6 : 34 = 1,1353 \text{ или } 113,53 \, \%,$$

$$\text{или: } I_V^{пост} = \frac{\sum V_1 d_1}{\sum V_0 d_1} = \frac{44 \cdot 0,4 + 35 \cdot 0,6}{40 \cdot 0,4 + 30 \cdot 0,6} = \frac{38,6}{34} = 1,1353 \text{ или } 113,53 \, \%.$$

Этот индекс показывает повышение средней производительности труда за счет изменения производительности труда на отдельных участках. Такое повышение составляет 13,53 %.

Индекс структурных сдвигов исчисляется по такой формуле:

$$I_V^{\text{стр}} = \frac{\bar{V}_{\text{усл.}}}{\bar{V}_0} = \frac{\sum V_0 T_1}{\sum T_1} : \frac{\sum V_0 T_0}{\sum T_0} = \frac{40 \cdot 50 + 30 \cdot 75}{50 + 75} : \frac{40 \cdot 40 + 30 \cdot 80}{40 + 80} =$$

$$= \frac{4250}{125} : \frac{4000}{120} = 34 : 33,3 = 1,021 \text{ или } 102,1 \%,$$

$$\text{или: } I_V^{\text{стр}} = \frac{\sum d_1 V_0}{\sum d_0 V_0} = \frac{0,4 \cdot 40 + 0,6 \cdot 30}{0,333 \cdot 40 + 0,667 \cdot 30} = \frac{34}{33,3} = 1,021 \text{ или } 102,1 \%.$$

Исчисленные индексы связаны между собой следующим образом:

$$I_V^{\text{ЗМ}} = I_V^{\text{пост}} \cdot I_V^{\text{стр}} = 1,1353 \cdot 1,021 = 1,159.$$

Таким образом, общее повышение средней производительности труда в целом по двум участкам обусловлено увеличением производительности труда на отдельных участках на 13,5 % и улучшением структуры численности рабочих (повышение доли рабочих, которые имеют более высокий уровень производительности труда) на 2,1 %.

### Вопросы для самопроверки

1. Охарактеризуйте сущность и значение анализа соотношения между сложными социально-экономическими явлениями.
2. Осветите направления применения индексного метода в социально-экономических исследованиях.
3. Охарактеризуйте функции и виды индексов.
4. Как классифицируются индексы?
5. Осветите взаимосвязи индексов.
6. Что представляют собой индексы средних величин?
7. Охарактеризуйте территориальные индексы.

8. В чем заключается содержание взаимосвязей индексов как инструмента факторного анализа в СОУ?

9. Охарактеризуйте сущность многофакторного индексного анализа.

10. Осветите методику построения мультипликативных многофакторных моделей статистических показателей для их индексного анализа.

## **2.5 СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ РИСКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

### **2.5.1 Содержание понятия «риск экономической деятельности»**

На современном этапе развития рыночных отношений в Украине очень актуальными стали вопросы возникновения рисков в экономической деятельности. Это обусловлено тем, что рыночная трансформация экономики во всех сферах хозяйственной деятельности связана со значительными трудностями и противоречиями. Предпринимательская деятельность в рыночной экономике осуществляется в условиях неопределенности и повышенного риска. Риск всегда присущ экономике свободного предпринимательства, поскольку бизнес предусматривает обдуманное принятие риска с целью получения желательной отдачи. Избежать экономических рисков полностью невозможно. Они существуют вследствие объективных, присущих рыночной экономике, категорий неопределенности и конфликтности, отсутствия полной информации, невозможности осуществления точного прогноза относительно многих параметров социально-экономических объектов и процессов.

В общем виде под риском понимают неопределенность факторов развития явления или процесса, которая может привести к потерям эффекта, ресурсов и в целом эффективности или других неблагоприятных последствий.

Экономический риск – это аспект деятельности субъектов хозяйствования, связанный с представлением неопределенности в ситуации неотложного выбора, в процессе которого можно оценить вероятность достижения желательного результата, неудачи и отклонения от поставленной цели. Риск есть категория вероятностная (может иметь место или нет) и может приводить как к отрицательным, так и положительным результатам. Отсюда актуальность разработки научно-обоснованного статистического обеспечения исследования экономических рисков на разных уровнях управления.



Экономический риск в хозяйственной деятельности объектов управления выполняет следующие функции: защитную, стимулирующую, инновационную, аналитическую. При статистическом анализе рисков выделяют такие их основные характеристики:

- **неопределенность** риска – это неопределенность в результативных сферах применения капитала, спроса и предложений на товары, деньги, факторы производства, в факторах внешней среды и т.п.;

- **конфликтность** риска – проявляется в соответствующем разногласии между объективно существующими рыночными ситуациями и их субъективной оценкой (несовершенство процесса управления, неопределенность информации об объекте управления, недостатки в процессах взаимодействия отдельных элементов системы управления, многозначность целей функционирования системы, недостаток ресурсов, некомпетентность персонала и т.п.);

- **альтернативность** риска, что обусловлено необходимостью управления им на основе оценивания и выбора одной из нескольких наиболее достоверных стратегий (альтернатив, вариантов, управленческих действий);

- **результативность** риска, что выявляется в потенциальной возможности отклонений от ожидаемого (желательного) результата (отрицательного, нулевого, положительного);

- **правомерность** риска – заключается в соблюдении определенного правового механизма (критериями обоснованности при этом служат законодательство, юридическое право, морально-этические нормы);

- **непредсказуемость** риска – невозможность точно определить время и место возникновения того или иного события.

Таким образом, риск в рыночной экономике является неминуемым, поскольку рынок предусматривает экономическую свободу субъектов хозяйствования, благодаря которой выгода одних может стать потерями для других. Поэтому субъекты рынка, стремясь минимизировать потери, должны предусматривать разные типы рисков, источники их возникновения, время наступления, последствия и находить оптимальные способы защиты.

### 2.5.2 Основные категории рисков и их статистическая оценка

Экономический риск является неотъемлемой частью хозяйственной деятельности любого предприятия независимо от форм собственности. Его можно определить как деятельность субъектов хозяйствования, связанную с преодолением неопределенности в ситуациях неминуемого выбора, в процессе

которого есть возможность оценить вероятность достижения желательного результата или отклонение от поставленной цели. Существует ряд методических положений, что касается оценки риска в отдельных странах.

Такая оценка осуществляется на основе системы макроэкономических показателей для получения целостной картины условий хозяйственной деятельности в отдельных странах, в частности с переходной экономикой.

Эта методика включает взвешенный индекс четырех следующих категорий риска [4]:

- **политический** риск – включает характеристики стабильности исполнительной власти и социального положения, обоснованность стратегии, компетентность политики и др., которые позволяют оценить восприимчивость для партнеров бизнеса-среды в отдельных странах;

- **макроэкономический** риск – характеристиками которого служат показатели динамики и перспектив развития объема реального ВВП, инфляции, соотношение дефицита бюджета и ВВП, которые обуславливают возможности экономического роста и соответствующие возможности делового партнерства;

- **внешнеэкономический** риск – который характеризуют сальдо текущих операций, движение капитала, резервы иностранной валюты, размеры внешнего долга и др., что обуславливают возможности страны генерировать достаточный объем иностранной валюты для торговли, погашения долгов, привлечение инвестиций;

- **коммерческий** риск – который оценивается на основе таких показателей, как условия оплаты внешнеторговых контрактов, уровень коррупции, компетентность и действенность судебной власти, регулируемая прозрачность, что в совокупности определяют восприимчивость коммерческих транзакций.

Каждая из перечисленных категорий риска оценивается и их характеристики вводятся в индекс государственного риска, значение которого дифференцируется от наименьшего уровня риска к наибольшему:

- 1) наименьший риск, который в первую очередь характеризуется наименьшей степенью неопределенности относительно возвращения средств, экспортных платежей зарубежного долга, обслуживания акций и т.п.;

- 2) низкий уровень неопределенности приведенных показателей;

- 3) небольшой риск, который обусловлен допустимой неопределенностью в ожидании возвращения средств, а мониторинг показателей дает возможность заказчикам активно управлять рискованными позициями;

4) воздержанный риск, который характеризуют воздержанной неопределенностью, а мониторинг показателей позволяет разработать мероприятия предотвращения возможных потерь;

5) большой риск, в условиях которого бизнесу рекомендуется ограничение деятельности только транзакциями с высокой степенью возвращения;

6) очень высокий риск относительно ожидаемого возвращения средств;

7) самый высокий риск, когда возвращение средств почти невозможно предусмотреть с определенной точностью, в частности в связи с упадком инфраструктуры бизнеса.

Результаты статистической оценки риска являются базой управления последним. Соответствующие мероприятия должны быть направлены на поддержание такого уровня рисков, который отвечал бы поставленным на данный момент времени целям управления. Эффективность управления рисками в определенной мере зависит от идентификации их местоположения в общей системе классификации. В экономико-статистической литературе по проблемам теории экономических рисков предлагаются разные виды их классификации [10,16]:

- по сфере возникновения – внешние и внутренние риски;
- по общности – общие и специфические (банковские, производственные) риски;
- по уровню принятия решений – макроэкономические (глобальные) и микроэкономические (локальные) риски;
- по продолжительности действия – кратковременные и постоянные риски;
- по степени правомерности – правомерные (оправданные) и неправомерные (неоправданные) риски;
- по происхождению – административно-законодательные, природно-экологические и производственные риски;
- по времени принятия решений – опережающие, своевременные, запоздалые риски;
- по степени влияния на деятельность субъектов хозяйствования – отрицательные, нулевые и положительные риски;
- по степени объективности управленческих решений различают: риски с объективной вероятностью, риски с субъективной вероятностью и риски с объективно-субъективной вероятностью и т.д.

Одной из важных составляющих процесса эффективного управления хозяйственной деятельностью является количественная и качественная оценка экономических рисков [10]. Количественная оценка направлена на то, чтобы количественно выразить риски, провести их анализ и сравнение, выявить степень риска, оценить вероятность того, что событие действительно состоится, а затем определить, как это повлияет на данную ситуацию. Количественная оценка риска исчисляется в абсолютных и относительных показателях. В абсолютном выражении риск может определиться величиной возможных потерь в материально-вещественном (физическом) или стоимостном измерении, если только убыток подвергается такому измерению. В относительном выражении риск определяется как отношение потерь к некоторой базе, в качестве которой наиболее удобно принимать имущественное состояние предприятия, или общие затраты ресурсов на данный вид деятельности, или ожидаемый результат (доход, прибыль) от предпринимательства.

Качественная оценка может быть сравнительно простой и ее главная задача состоит в определении возможных видов риска, а также факторов, которые влияют на их уровень при выполнении соответствующего вида деятельности. Важной составляющей качественного анализа риска является учет интересов субъектов предпринимательской деятельности как возможных партнеров по бизнесу, так и конкурентов. Качественная оценка риска предусматривает также исследование и сравнение ожидаемых положительных результатов, практических удобств с возможными отрицательными последствиями от реализации того или иного проекта.

При исчислении предпринимательского риска следует различать такие понятия: расходы, убытки, потери [10].

Любая предпринимательская деятельность связана с расходами на реализацию соответствующего проекта, тогда как убытки имеют место при неблагоприятном стечении обстоятельств, просчетах и представляют собой дополнительные расходы.

Потери это есть снижения прибыли, дохода в сравнении с ожидаемыми результатами (показателями). Именно величина таких потерь (материальных, финансовых, трудовых, социальных) и характеризует степень риска.

Исходя из того, что экономический риск представляет собой вероятность неудачи, критерием его оценки является вероятность того, что полученный

результат окажется меньше ожидаемого. Для исчисления соответствующих потерь можно использовать следующую формулу [16]:

$$R = P \cdot (\Pi^{\Phi} - \Pi^{\Pi}),$$

где  $R$  – критерий оценки риска (потерь);

$P$  – вероятность нежелательного результата ( $P = n : N$ ;  $n$  – количество событий с результатом, который не удовлетворяет предпринимателя;

$N$  – общее количество аналогичных событий как с желательным, так и нежелательным результатом);

$\Pi^{\Pi}$  – запланированная величина результата;

$\Pi^{\Phi}$  – полученный результат.

В статистической практике используется широкий спектр приемов и подходов, которые дают возможность анализировать риски. К основным из них можно отнести следующие.

**1. Метод экспертных оценок** – его применяют для анализа рисков в случаях, когда нет достаточной информации для изучения того или иного экономического явления и выявления факторов, которые влияют на его изменение. Экспертную оценку осуществляют специалисты-эксперты, которые на основе профессионального опыта и интуиции составляют квалификационный аргументированный вывод об имеющемся состоянии исследуемого явления. С помощью этого метода формируется единая коллективная мысль специалистов-экспертов при обдумывании соответствующих социально-экономических проблем в результате определенных компромиссов, что дает возможность подготовить статистическую информацию для принятия соответствующих решений относительно управления экономическими рисками.

**2. Метод аналогий** – при этом методе собирается вся имеющаяся информация, которая касается осуществления субъектом хозяйствования аналогичных проектов в прошлом с целью определения возможностей возникновения соответствующих затрат. Значительную роль при этом играет банк накопленных данных о всех начатых раньше проектах, создаваемом на основе их оценки после завершения хозяйственных процессов. Широкое применение метод аналогий получает при оценке риска в строительстве. Если строительная фирма желает реализовать проект, то для исчисления уровня риска нового проекта можно построить кривую риска на основе имеющегося статистического материала. С этой целью устанавливаются области

экономического риска, ограниченные нижней и верхней границами общих расходов [10].

**3. Метод исчисления колебания (вариации) возможного результата** – при этом способе используют для оценки вариации показатели дисперсии, среднего квадратического (стандартного) отклонения и коэффициента вариации [10, 16]. Эти показатели выступают характеристикой конкретного риска, который показывает максимально возможную вариацию исследуемого явления от ее среднеожидаемого результата. Следует подчеркнуть, что чем больше величина упомянутых выше показателей вариации, тем рискованнее является соответствующее управленческое решение и, соответственно, путь развития исследуемого предприятия. Названные показатели вариации позволяют количественно оценить риск нескольких проектов, или нескольких вариантов одного проекта. В тех случаях, когда проекты имеют несколько возможных выходов, показатели вариации характеризуют степень рассеивания случайного размера исследуемого признака вокруг своего среднего значения (математического ожидания). Широкое использование при количественном анализе рисков получил квадратический коэффициент вариации, который представляет собой критерий оценки степени однородности статистической совокупности и является относительной мерой колебания возможного результата. Чем больший названный коэффициент вариации, тем менее однородная статистическая совокупность и тем менее типичная средняя арифметическая для данной совокупности. С помощью коэффициента вариации можно оценивать колеблемость признаков, которые имеют разные единицы измерения. Этот коэффициент может изменяться от 0 до 100 %. Различают такие значения коэффициента вариации: меньше 10 % (незначительное колебание), от 10 до 30 % (среднее колебание), более 30 % (большое колебание). Считают, что статистическая совокупность является однородной, а средняя арифметическая – типичной, когда квадратический коэффициент вариации не превышает 33 % (см. : Бек В. Л. Теорія статистики / В. Л. Бек. – Київ : ЦУЛ, 2003. – С. 130).

Анализ економіко-статистическої літератури показує, що для кількісної оцінки господарських ризиків автори пропонують використовувати і інші методи.

### **Вопросы для самопроверки**

1. В чем заключается содержание понятия «риск экономической деятельности»?
2. Охарактеризуйте основные категории рисков.
3. Осветите разные виды классификации рисков.
4. Что представляет собой количественная и качественная оценка экономических рисков?
5. Какие методы используют для оценки рисков?
6. Что представляет собой метод экспертных оценок?
7. Охарактеризуйте сущность использования метода аналогий для оценки экономических рисков.
8. Осветите сущность использования показателей вариации (дисперсии, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации) для характеристики экономических рисков.
9. В чем заключается содержание сравнительной оценки риска отдельных видов деятельности в процессе обоснования управленческих решений?

## **2.6 КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ**

### **2.6.1 Сущность и значение статистического обеспечения управления эффективностью экономического развития**

Реформирование экономических отношений на всех уровнях управления в Украине направлено, прежде всего, на повышение эффективности производства. Учитывая это, важнейшей задачей статистики является определение уровня и динамики эффективности производства. Производство считается эффективным лишь тогда, когда результаты производства превышают затраты овеществленного и необходимого труда, т.е. когда создается так называемый полезный эффект.

Для обоснования решений относительно управления эффективностью экономического развития используют разнообразные статистические методы. Научно обоснованное СОУ должно базироваться на комплексном использовании этих методов с целью раскрытия механизма социально-экономических процессов и явлений. Для всего народнохозяйственного комплекса и отдельных его составляющих это прежде всего касается

экономической эффективности, как характеристики уровня его развития и рациональной организации [4].

Обоснование управленческих решений относительно повышения эффективности основывается практически на полном комплексе составляющих СОУ от построения современной системы показателей, в частности, на основе СНС к факторному анализу динамики, взаимосвязей, эффективности структурной политики и т.п.

Под эффективностью понимают обычно отношение результата производства к затратам на его получение, а увеличение этого отношения понимают как повышение эффективности производства.

Достижение высокой эффективности деятельности во всех сферах экономики – важная предпосылка обеспечения высоких темпов экономического роста, повышение материального и культурного уровня жизни народа. Эффективность является основной характеристикой функционирования национального хозяйства.

Система показателей эффективности применяется для постоянного сравнения расходов с результатами труда. Эффективность необходимо повышать на всех фазах процесса воспроизводства – в производстве, распределении, обращении и потреблении.

Развитие экономики происходит за счет двух групп факторов: привлечение дополнительных ресурсов (экстенсивный путь) и все более рационального использования ресурсов благодаря техническому прогрессу, организационно-экономическим и другим факторам (интенсивный путь).

Для развития экономики Украины наиболее неотложной задачей является интенсификация общественного производства и рост его эффективности.

В процессе анализа эффективности применяются статистические модели, с помощью которых выявляются возможности относительного снижения производственных затрат, в частности, расходов энергии, сырья и материалов. Основными источниками данных для статистического анализа эффективности экономического развития является финансовая и статистическая отчетность, данные бухгалтерского учета, а также специальные статистические наблюдения. На основании этой информации формируется соответствующий банк данных, который является важной составляющей общего статистического обеспечения управления эффективностью экономического развития, роль и значения которого в современных условиях хозяйствования невероятно



возрастает. Использование в управлении эффективностью экономического развития СОУ дает возможность оценить предпринимательские и финансовые риски, создать условия для повышения эффективности производства на основе достоверной оценки состояния и возможностей разных сфер деятельности, своевременного определения тенденций, прогнозирования их развития и оценки функционирования соответствующих субъектов хозяйствования.

### **2.6.2 Система частных и обобщающих показателей экономической эффективности**

Ограниченность природных ресурсов и связанное с этим повышение расходов на производство продукции и предоставление услуг, а также рост конкуренции со стороны отечественных и зарубежных производителей обуславливает необходимость повышения эффективности общественного производства как основного фактора успешного функционирования экономики.

Стоимость продукции состоит из стоимости потребленных средств производства, что охватывает овеществленный труд, стоимость продукта, который создается необходимым трудом, и стоимости добавочного продукта, источником которой является дополнительный труд. Ту часть, продукции, которая превышает стоимость потребленных средств производства, называют общим полезным эффектом. Под термином «эффект» (от латинского слова «effectus») понимают действие, результат, следствие чего-то. Понятие «экономическая эффективность» означает соотношение результатов экономической деятельности и затрат, связанных с достижением этих результатов, и оценивается по такой формуле [4, 12, 17]:

$$\text{Экономическая эффективность} = \frac{\text{Результат экономической деятельности, эффект}}{\text{Затраты}} .$$

В качестве результата (эффекта) на макроэкономическом уровне выступают: валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный доход (ВНД), чистый внутренний продукт (ЧВП) и т.п. На уровне отдельных областей и отдельных предприятий результатами деятельности являются: валовой выпуск, продукция (в натуральном или стоимостном выражении), прибыль.

В категории «затрат» выделяют понятия «ресурсы» и «текущие затраты».

Ресурсы – это авансированные затраты, т.е. авансированный к началу производства объем таких расходов. В их составе выделяют средние за период объемы – стоимости необоротных средств (Ф), оборотных средств (О), среднеучетной численности рабочей силы (работники производства), которая представляет ресурсы труда (Т).

Для расчета эффективности общественного производства нужно определить общий объем ресурсов. При этом возникает проблема выбора одинаковой единицы для измерения разных видов производственных ресурсов. По разным методикам с этой целью применяют как трудовые, так и стоимостные показатели.

В процессе производства ресурсы потребляют, в результате образуются текущие затраты, которые включают такие составляющие: сумму начисленной амортизации, которая отображает долю потребления в процессе производства необоротных средств (А), стоимость потребленных на производство и текущий ремонт сырья, материалов, топлива и т.п. (М), а также сумму фактически начисленной заработной платы, как денежной характеристики затрат живого труда (З).

Как отмечалось выше, путем сопоставления эффекта (числитель) и затрат (знаменатель) рассчитывают экономическую эффективность, которая представляет собой относительную величину. Экономическая эффективность может быть прямым показателем (эффект содержится в числителе) и обратным (эффект находится в знаменателе).

На основе соответствующих статистических данных вычисляют следующие обобщающие показатели экономической эффективности общественного производства в целом [4, 12, 17]:

–по отношению к ресурсам ( $E_p$ )

$$E_p = \frac{\text{ВВП}}{\Phi + O + T};$$

–по отношению к текущим затратам ( $E_{\Pi}$ )

$$E_{\Pi} = \frac{\text{ВВП}}{A + M + Z}.$$

Кроме этих обобщающих показателей можно вычислять также частные показатели экономической эффективности использования отдельных ресурсов и текущих затрат (Е). С этой целью нужно величину эффекта поделить на величину соответствующего ресурса или текущих затрат (табл. 2.10).

Таблица 2.10 – Частные показатели экономической эффективности ресурсов и текущих затрат

Частные показатели экономической эффективности	Сопоставление эффекта с	
	ресурсами	текущими затратами
Необоротных средств	$E_{\Phi} = \text{ВВП} : \Phi$	$E_A = \text{ВВП} : A$
Оборотных средств	$E_O = \text{ВВП} : O$	$E_M = \text{ВВП} : M$
Ресурсов труда	$E_T = \text{ВВП} : T$	$E_3 = \text{ВВП} : C$

Анализ приведенных выше формул показывает, что главной целью повышения экономической эффективности общественного производства является получение дополнительного эффекта без дополнительных затрат, то есть за счет экономии ресурсов и текущих затрат. Это означает, что средством экономии ресурсов общественного производства является получение большего эффекта из каждой денежной единицы основных средств, оборотных средств в расчете на каждого работника ресурсов труда. Средством экономии текущих затрат из производства продукции является меньший объем списания амортизации основных средств на каждую единицу продукции, рациональное использование оборотных средств за счет увеличения их оборачиваемости, уменьшение доли брака, экономии рабочего времени на единицу эффекта для затрат труда.

Для исчисления относительной экономии отдельных видов ресурсов и текущих затрат нужно сопоставить значение соответствующих величин отчетного периода и базисного, скорректированных на индекс показателя, который выступает в качестве результативного (валовой внутренний продукт, прибыль и т.п.).

Формулы для расчета упомянутой относительной экономии отдельных видов ресурсов и затрат благодаря эффективному их использованию приведено в таблице 2.11 (здесь индексом «1» обозначено значение показателей в отчетном периоде, через «0» – в базисном периоде, знаком «Δ» – величина соответствующей экономии,  $I_{\text{ВВП}}$  – индекс валового внутреннего продукта).

Таблица 2.11 – Формулы для расчета относительной экономии отдельных видов ресурсов и текущих затрат

Способы относительной экономии	Относительная экономия	
	ресурсов	текущих затрат
Улучшение использования: – необоротных средств	$\Delta\Phi = \Phi_1 - \Phi_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$	$\Delta A = A_1 - A_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$
– оборотных средств	$\Delta B = O_1 - O_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$	$\Delta M = M_1 - M_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$
– ресурсов труда	$\Delta T = T_1 - T_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$	$\Delta C = C_1 - C_0 \cdot I_{\text{ВВП}}$

Если результаты расчета будут получены со знаком «минус», это будет указывать на относительную экономию, а если со знаком «плюс» – на перерасход [4, 12, 17].

### 2.6.3 Факторный анализ динамики эффекта и эффективности

В процессе факторного анализа определяют, в какой мере на конечную цель производства – увеличение эффекта (объема производства, дохода, прибыли) влияют экстенсивные факторы, т.е. затраты на производство (текущие расходы или ресурсы) – «Р» и повышение эффективности (интенсивные факторы) – «Е».

Если за эффект принять прибыль «П», то он будет равен:

$$П = Р \cdot Е.$$

Расчет влияния указанных факторов на динамику эффекта (прибыли) можно осуществить с помощью метода цепных подстановок путем последовательной замены базисных показателей показателями отчетного периода. Если значение анализируемого и факторных показателей базисного периода обозначить через  $\Pi_0 = P_0 \cdot E_0$ , а аналогичное значение отчетного периода как  $\Pi_1 = P_1 \cdot E_1$ , то цепная схема расчета влияния факторов на динамику прибыли будет иметь такой вид:

$$P_0 E_0 \longrightarrow P_1 E_0 \longrightarrow P_1 E_1 .$$

Для исчисления абсолютного влияния каждого из факторов «Р» и «Е» на изменение анализируемого показателя «П» необходимо от каждого последующего члена (произведения) цепной схемы расчета отнять абсолютную величину каждого предыдущего:

– влияние объема ресурсов (экстенсивного фактора) – « $\Delta P_P$ »;

$$\Delta P_P = P_1 E_0 - P_0 E_0 = (P_1 - P_0) E_0 ;$$

– влияние экономической эффективности (интенсивного фактора) – « $\Delta P_E$ »:

$$\Delta P_E = P_1 E_1 - P_1 E_0 = P_1 (E_1 - E_0) .$$

Суммарное абсолютное влияние факторов равняется общему абсолютному приросту исследуемого показателя прибыли (эффекта) – « $\Delta П$ »

$$\Delta П = \Delta P_P + \Delta P_E .$$

При факторном анализе динамики эффективности используют систему взаимосвязанных индексов эффективности переменного состава, фиксированного (постоянного) и структурных сдвигов. Это обусловлено тем, что показатель экономической эффективности представляет собой среднюю величину. Общая средняя эффективность, как отмечалось выше, зависит, с одной стороны, от уровня эффективности в отдельных регионах, областях и предприятиях ( $E_i$ ), а со второй – от удельного веса (доли) каждой области (предприятия, подразделения) в совокупных затратах исследуемого объекта управления ( $d_i$ ).

Влияние каждого из этих факторов рассчитывают с помощью упомянутых выше индексов.

Индекс средней эффективности переменного состава ( $I_E^{пс}$ ):

$$I_E^{пс} = \frac{\sum d_1 E_1}{\sum d_0 E_0} .$$

Абсолютный размер прироста эффективности равняется разности между числителем и знаменателем данного индекса ( $\Delta E$ ):

$$\Delta E = \sum d_1 E_1 - \sum d_0 E_0 .$$

Этот индекс характеризует общее изменение эффективности за счет двух факторов – «Е» и «d».

Для расчета влияния на общее изменение средней эффективности только изменения фактора «Е» вычисляют индекс эффективности фиксированного (постоянного) состава ( $I_E^{\Phi C}$ ):

$$I_E^{\Phi C} = \frac{\sum d_1 E_1}{\sum d_1 E_0} .$$

Абсолютный прирост общей эффективности за счет фактора «Е» представляет ( $\Delta E_E$ ):

$$\Delta E_E = \sum d_1 E_1 - \sum d_1 E_0 .$$

Для исчисления влияния на общее изменение средней эффективности только фактора «d» рассчитывают индекс структурных сдвигов ( $I_E^{CTP}$ )

$$I_E^{CTP} = \frac{\sum d_1 E_0}{\sum d_0 E_0} .$$

Абсолютный прирост общей эффективности за счет фактора «d» равен ( $\Delta E_d$ ):

$$\Delta E_d = \sum d_1 E_0 - \sum d_0 E_0 .$$

Рассчитанные индексы средней эффективности связаны между собой таким равенством:

$$I_E^{PC} = I_E^{\Phi C} \times I_E^{CTP} = \frac{\sum d_1 E_1}{\sum d_1 E_0} \times \frac{\sum d_1 E_0}{\sum d_0 E_0} .$$

Соответствующая связь существует и между абсолютными приростами исследуемых показателей:

$$\Delta E = \Delta E_E + \Delta E_d .$$

Исследование закономерностей влияния отдельных факторов на основе факторного анализа является базой для разработки мероприятий по увеличению величины эффекта и повышения уровня эффективности, что является основой роста социальной эффективности, в частности, повышение жизненного уровня населения.

## 2.6.4 Критерии эффективности деятельности объектов управления

Под эффективностью управления понимают степень достижения определенной поставленной цели, под показателем эффективности – меру, которая отображает данную степень. Для количественной оценки этой степени оперируют понятием «критерий». Критерий – греческое слово, которое означает средство решения, мерило оценки. В общем значении критерий – это признак, на основе которого осуществляется оценивание, определение или классификация [4].

Следствия действий могут быть положительными (достижение поставленных целей) или отрицательными. Критерий для оценивания результатов действий должен отображать их относительную значимость исходя из поставленных целей. При этом сравнительная оценка результатов деятельности может осуществляться по критерию, который является функцией нескольких показателей, которые характеризуют результаты деятельности.

Если необходима однозначная оценка результатов деятельности, то используют один из критериев, который обобщает действие совокупности показателей, например, прибыльности, ликвидности, платежеспособности, рискованности и т.п.

Если же оценка осуществляется по отдельным группам перечисленных показателей, то используются несколько критериев. Здесь имеем дело с многокритериальными задачами.

Чтобы иметь возможность сравнивать результаты действий по совокупности показателей, надо привести их к одной мере. В результате этого осуществляется, например, оценивание рейтинга объектов управления. В этом случае критерий для оценивания результатов деятельности, с целью выбора наилучшего, является функцией совокупности показателей, которые должны отображать степень соответствия определенных составляющих поставленным целям.

Критерии должны отвечать определенным требованиям. Прежде всего, надо учитывать принцип иерархии системы управления. Соответственно этому принципу определенный объект управления действует согласно требованиям ближайшего объекта, который функционирует на высшем уровне, одновременно устанавливая требования к объектам, которые находятся на низшем уровне.

Чтобы управление системой было эффективным, необходима согласованность частных решений на всех уровнях согласно целям системы в целом. Условием является соответствие критериев, по которым осуществляется сравнительная оценка решений отдельных объектов управления, интересам общества.

Учитывая это, можно сформулировать требования, которым должны отвечать критерии. Они должны отображать степень соответствия частных решений общим целям. Тогда все критерии, которые используются на разных уровнях управления, становятся взаимосвязанными, а это обеспечивает соответствие частных критериев интересам высшей цели.

Например, критерии постоянного развития социально-экономической системы формируются во взаимосвязи всех ее компонентов (подсистем) при отсутствии между ними разногласий (несовместимости). Так, рост производства не должен сопровождаться загрязнением окружающей среды.

Критериями могут быть: программы, нормативы, например нормативы Национального банка Украины по оцениванию деятельности коммерческих банков; международные, межотраслевые, межрегиональные, межфирменные сравнения; критерии, которые вытекают из сущности экономической категории, например конкурентоспособности (табл. 2.12).

Таблица 2.12 – Конкурентоспособность как экономическая категория

<b>Понятия</b>	<b>Критерии, характеристики, факторы динамики</b>
Конкурентоспособность товара	Соответствие условиям рынка по техническим, экономическим и другим характеристикам. Охватывает понятие «технического уровня» и «качества» товара
Конкурентоспособность предприятия	Доля на внутреннем и мировых рынках, объемы продаж, ресурсный потенциал, чистый доход на одного занятого, количество конкурентов.
Конкурентоспособность отрасли	Чистый экспорт; доля импортированной продукции на внутреннем рынке; объем продаж, доля в мировом производстве данного вида продукции; ресурсные и инфраструктурные характеристики, чистый доход на одного занятого
Конкурентоспособность национальной экономики	<p>Ресурсный подход: наличие капитала для инвестированных, численность и квалификация трудовых ресурсов, наличие природных ресурсов, экономико-географическое положение страны.</p> <p>Факторный подход — изменение позиций страны на мировых рынках в зависимости от уровня развития национальной экономики, что характеризуется уровнем экономического роста</p> <p>Рейтинговый подход — интегральное отображение состояния экономики по той или иной системе показателей.</p>



Критериями могут быть также цели пользователей информации, например, субъектов банковской деятельности (табл. 2.13).

Таблица 2.13 – Основные критерии оценки эффективности деятельности разных субъектов банковской деятельности

Субъекты	Основные критерии оценки эффективности деятельности
1	2
Заемщики	1. Процентная ставка. 2. Условия получения займа и платежа.
Вкладчики депозитов	1 Процентная ставка по депозитам. 2 Условия уплаты процентов, периодичность, из общей суммы или доли. 3 Льготы. 4 Финансовая стабильность банка
Акционеры банка	1 Финансовая стабильность банка. 2 Уровень дивидендов
Управление банком	1 Эффективность работы банка и его подразделений (прибыльность, ликвидность и т.п.). 2 Возможность управлять работой подразделений банка, рисками отдельных видов деятельности. 3 Рейтинг банка
Национальный банк	1 Соблюдение нормативов финансового состояния - ликвидности, платежеспособности, соотношение собственных средств банка и привлеченных средств, отчислений в резервный фонд; использование кредитного портфеля привлеченных средств и т.п.

Важным критерием эффективности экономической деятельности является соблюдение определенных пропорций между составляющими эффективности – объемом эффекта и связанными с ним затратами (ресурсами). В частности это касается пропорций между объемом реализованной продукции (РП) и оборотными средствами (ОК), основными средствами (ОЗ) и затратами труда (Т). Для этого используется система нормалей - ранжированных индексов сменных показателей. В зависимости от направлений и особенностей развития отличают такие системы экономических нормалей.

В зависимости от направления и особенностей функционирования выделяют такие виды экономических нормалей.

1. Трудосберегающая форма интенсификации.

1.1 Преимущественно трудосберегающая:

$$I_{РП} > I_{ОК} > I_{ОЗ} > I_T .$$

1.2 Трудосберегающая с неизменной материало- и капиталотдачей:

$$I_{РП} = I_{ОК} > I_{ОЗ} > I_T .$$

1.3 Трудосберегающая со снижением материало- и капиталотдачи:

$$I_{РП} < I_{ОК} > I_{ОЗ} > I_T .$$

При этом  $I_{РП} < I_{ОК}$ ,  $I_{ОЗ} > I_T$  .

2. Фондосберегающая форма интенсификации.

2.1 Преимущественно фондосберегающая:

$$I_{РП} > I_T > I_{ОК} > I_{ОЗ} .$$

2.2 Фондосберегающая с неизменной производительностью труда:

$$I_{РП} = I_T > I_{ОК} > I_{ОЗ} .$$

2.3 Фондосберегающая со снижением производительности труда:

$$I_{РП} < I_T > I_{ОК} > I_{ОЗ} .$$

3. Ресурсосберегающая с равными темпами роста производительности работы, материало- и капиталотдачи:

$$I_{РП} > I_{ОК} = I_{ОЗ} .$$

Как указывалось выше, приведенные критерии в виде соотношения могут изменяться и уточняться в соответствии с условиями развития экономики. Фактические соотношения сравниваются с установленными критериями, что является базой разработки управленческих решений относительно повышения эффективности развития как в целом по стране, так и по отдельным подразделам экономики [4].

**Пример 1.** На основании данных таблицы 2.14 нужно определить:

- 1) индексы переменного, фиксированного (постоянного) состава и структурных сдвигов среднего уровня эффективности производства;
- 2) абсолютное изменение объема продукции за счет изменения эффективности производственных ресурсов.

Таблица 2.14 – Исходные данные исчисления индексов среднего уровня эффективности производства

Вид деятельности	Валовой выпуск продукции (Q), тис. грн.		Объем производственных ресурсов (P), тыс. грн	
	базисный период	отчетный период	базисный период	отчетный период
А	700	800	650	660
Б	900	1100	800	950
Итого	1600	1900	1450	1610

### Решение

1. Вычислим структуру производственных ресурсов в их общем объеме (d):

- для вида деятельности «А»  
в базисном периоде –  $650 : 1450 = 0,45$ ;  
в отчетном периоде –  $660 : 1610 = 0,41$ ;
- для вида деятельности «Б»  
в базисном периоде –  $800 : 1450 = 0,55$ ;  
в отчетном периоде –  $950 : 1610 = 0,59$ .

2. Рассчитаем уровень эффективности производства (E):

- для вида деятельности «А»  
в базисном периоде –  $700 : 650 = 1,08$ ;  
в отчетном периоде –  $800 : 660 = 1,21$ ;
- для вида деятельности «Б»  
в базисном периоде –  $900 : 800 = 1,12$ ;  
в отчетном периоде –  $1100 : 950 = 1,16$ .
- в целом для двух видов деятельности («А» и «Б»)  
в базисном периоде –  $1600 : 1450 = 1,10345$ ;  
в отчетном периоде –  $1900 : 1610 = 1,18012$ .

3. Определим индексы средней эффективности производства:

- индекс эффективности производства переменного состава

$$I_E^{пс} = \frac{\sum d_1 E_1}{\sum d_0 E_0} = \frac{0,41 \cdot 1,21 + 0,59 \cdot 1,16}{0,45 \cdot 1,08 + 0,55 \cdot 1,12} = \frac{1,18}{1,10} = 1,073;$$

- индекс эффективности производства фиксированного состава

$$I_E^{фс} = \frac{\sum d_1 E_1}{\sum d_1 E_0} = \frac{0,41 \cdot 1,21 + 0,59 \cdot 1,16}{0,41 \cdot 1,08 + 0,59 \cdot 1,12} = \frac{1,18}{1,10} = 1,073;$$

- индекс эффективности производства структурных сдвигов

$$I_E^{СТР} = \frac{\sum d_1 E_0}{\sum d_0 E_0} = \frac{0,41 \cdot 1,08 + 0,59 \cdot 1,12}{0,45 \cdot 1,08 + 0,55 \cdot 1,12} = \frac{1,1016}{1,1020} = 1,0.$$

Таким образом, общее повышение уровня средней эффективности производства в целом для двух видов деятельности в отчетном периоде по отношению к базисному на 7,3 % обусловлено улучшением эффективности производства отдельных видов деятельности. Об этом свидетельствует приведенный выше индекс фиксированного состава, величина которого равняется 1,073 или 107,3 %. Структурный фактор не вызвал никакого влияния ( $I_E^{СТР} = 1,0$ ).

4. Вычислим абсолютное влияние объема производственных ресурсов (Р) и эффективности их использования (Е) на общее изменение валового выпуска продукции ( $\Delta Q$ ).

С этой целью воспользуемся методом цепных подстановок и следующей формулой:

$$Q = P \cdot E.$$

Обозначим базисное значение анализируемого и факторных показателей через  $Q_0 = P_0 \cdot E_0$ , а аналогичное значение отчетного периода как  $Q_1 = P_1 \cdot E_1$ , тогда цепная схема расчета отдельных факторов будет иметь такой вид:

$$\begin{array}{ccccc} P_0 E_0 & \longrightarrow & P_1 E_0 & \longrightarrow & P_1 E_1 \\ 1450 \cdot 1,10345 & & 1610 \cdot 1,10345 & & 1610 \cdot 1,18012 \\ 1600 & & 1777 & & 1900 \end{array}$$

Для исчисления абсолютного влияния каждого из факторов «Р» и «Е» на общее изменение анализируемого показателя (Q) необходимо от каждого последующего члена цепной схемы расчета отнять абсолютную величину каждого предыдущего:

- влияние объема производственных ресурсов ( $\Delta Q_P$ )

$$\Delta Q_P = P_1 E_0 - P_0 E_0 = 1777 - 1600 = 177 \text{ тыс. грн};$$

- влияние экономической эффективности производства ( $\Delta Q_E$ )

$$\Delta Q_E = P_1 E_1 - P_1 E_0 = 1900 - 1777 = 123 \text{ тыс. грн.}$$

Общее абсолютное влияние факторов равняется общему абсолютному приросту анализируемого показателя ( $\Delta Q = Q_1 - Q_0 = 1900 - 1600 = 300$  тыс. грн):

$$\Delta Q = \Delta Q_P + \Delta Q_E = 177 + 123 = 300 \text{ тыс. грн.}$$

Для исчисления относительного влияния факторов нужно абсолютную величину каждого фактора поделить на базисное значение анализируемого показателя и результат умножить на 100:

- относительное влияние объема производственных ресурсов

$$(177:1600) \cdot 100 = 11,1 \ %;$$

- относительное влияние экономической эффективности производства

$$(123:1600) \cdot 100 = 7,7\%;$$

Суммарное относительное влияние факторов равняется общему относительному приросту валового выпуска продукции:

$$11,1 + 7,7 = 18,8 \ %.$$

**Проверка:** Общий относительный прирост валового выпуска продукции равняется:  $(1900 : 1600) - 100 = 18,8 \ %$ .

Для определения структуры влияния факторов, то есть их удельного веса в общей величине прироста анализируемого показателя необходимо полученное частное влияние каждого фактора поделить на этот общий прирост валового выпуска продукции и результат умножить на 100:

- удельный вес влияния объема производственных ресурсов (экстенсивного фактора):

$$(177 : 300) \cdot 100 = 59 \ % ;$$

- удельный вес влияния экономической эффективности производства (интенсивного фактора):

$$(123 : 300) \cdot 100 = 41 \ %.$$

Таким образом, общий объем валового выпуска продукции для двух видов («А» и «Б») в отчетном периоде по отношению к базисному возрос на 300 тыс. грн. (18,8 %), в том числе за счет увеличения величины производственных ресурсов на 177 тыс. грн (11,1 %), а за счет повышения уровня экономической эффективности производства (лучшего использования производственных ресурсов) – на 123 тыс. грн (7,7 %). Удельный вес влияния первого фактора (экстенсивного) составляет 59 %, второго (интенсивного) – 41 %.

Это означает, что экономическое развитие исследуемого производства происходит преимущественно на экстенсивной основе.

### **Вопросы для самопроверки**

1. Охарактеризуйте сущность и значение СОУ эффективностью экономического развития.
2. Охарактеризуйте систему обобщающих и частных показателей экономической эффективности.
3. Как осуществляется факторный анализ эффекта и эффективности?
4. Охарактеризуйте сущность и виды критериев эффективности.
5. Как определяются индексы экономической эффективности переменного состава, фиксированного и структурных сдвигов?

## **2.7 РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАК БАЗА РАЗРАБОТКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ**

### **2.7.1 Содержательная и фундаментальная составляющие статистического обеспечения управления**

На основе результатов статистического анализа определяют основные направления усовершенствования действующей системы управления с целью повышения уровня эффективности ее дальнейшего функционирования [4].

Статистическое обеспечение управления определяет содержание процесса разработки управленческих решений и контроля за их выполнением в условиях системного использования статистических методов. При этом формируется перечень задач управления, устанавливается последовательность их выполнения и определяются методы решения этих задач. Наряду с этим

статистическое обеспечение управления характеризует в определенной мере технологию обоснования соответствующих управленческих решений.

В технологии статистического обеспечения управления можно условно выделить его содержательную и фундаментальную составляющие.

К содержательной части СОУ принадлежат:

- система задач управления и их взаимосвязь;
- распределение задач по отдельным подсистемам с формированием соответствующих функций их выполнения;
- построение системы статистических показателей, состав структурных элементов, которые раскрывают содержание функций и задач управления в логической последовательности их выполнения.

Таким образом, содержательная составляющая статистического обеспечения управления определяется сущностью, целями и задачами управления во взаимосвязи с особенностями действующего экономического механизма. Таким образом, в этой части СОУ обосновывается необходимость и возможность решения задач управления на основе результатов статистического анализа.

Фундаментальная часть статистического обеспечения управления включает в себе собственно статистические методы, которые используются для обоснования и принятия соответствующих управленческих решений. Эта составляющая СОУ отображается в конкретных методиках, соответствующих приемах расчетов и представляет собой конкретную форму практического осуществления содержательной части статистического обеспечения управления. Фундаментальная часть СОУ имеет относительную самостоятельность, в пределах которой определяются соответствующие требования к конкретному использованию статистических методов, что дает возможность структурировать процесс управления и решать задачи управления на формализованной основе статистическими методами.

При этом следует учитывать, объективные (сложность социально-экономических процессов) и субъективные (достигнутый уровень развития статистических методов и моделей) причины в технологии принятия управленческих решений с присущими им процедурами, которые не всегда можно учесть в мотивационно-целевой направленности той или иной деятельности. Исследование такой направленности является важным дополнением результатов количественной статистической оценки исследуемых социально-экономических явлений [4].

## **2.7.2 Основные направления использования статистических методов анализа для обоснования управленческих решений**

Технология статистического обеспечения управления представляет собой в определенной мере единство методического, организационного и информационного аспектов. Она охватывает совокупность и классификацию соответствующих задач управления, последовательность их выполнения и статистические методы обоснования управленческих решений.

В связи с этим статистическая практика удостоверила следующие основные направления использования статистических методов анализа для обоснования управленческих решений:

- формирование информационной базы статистического обеспечения управления на основе использования методов массового статистического наблюдения, сводки и группировки данных, выборочного метода;
- построение системы показателей статистического обеспечения управления;
- анализ состава и структуры социально-экономических явлений;
- оценка пропорциональности распределения ресурсов и результатов деятельности объектов управления;
- статистическое исследование взаимосвязей элементов воспроизводства на основе использования балансового метода;
- структурно-функциональное моделирование;
- статистический анализ изменения социально-экономических явлений во времени на основе использования рядов динамики;
- статистическое прогнозирование социально-экономических явлений;
- исследование сезонных колебаний социально-экономических явлений;
- анализ взаимосвязей между социально-экономическими явлениями;
- факторный анализ социально-экономических явлений;
- статистическое оценивание риска экономической деятельности;
- комплексный анализ эффективности экономического развития;
- оценка соответствия результатов деятельности соответствующим критериям.

Использование статистических методов создает условия для обоснования управленческих решений по таким основным направлениям [4]:

- повышение эффективности структурной политики относительно распределения и использования ресурсов;



- повышение эффективности социального и экономического развития в дифференцированном распределении населения по социально-экономическим признакам, предприятий по отраслево-количественным признакам и т.п.;
- повышение эффективности на основе регулирования пропорциональности распределения ресурсов и результатов деятельности; государственное регулирование монополизма;
- повышение уровня удовлетворения нужд потребителей, конкурентоспособности на основе анализа конъюнктуры рынка;
- повышение эффективности и интенсификации на основе регулирования динамики эффекта и расходов;
- регулирование динамики объема эффекта с учетом динамики ресурсов и эффективности их использования;
- повышение эффективности деятельности на основе оценки и регулирования рисков и кризисных ситуаций;
- повышение эффективности на основе оценки и регулирования балансовых связей, в том числе межрегиональных, межотраслевых, внутрифирменных и т.п.;
- повышение эффективности деятельности на основе оценки и регулирования инвестиционной деятельности регионов, областей, видов деятельности, предприятий и т.п.;
- обеспечение условий соблюдения нормативов и критериев на основе оценки их выполнения;
- повышение эффективности деятельности на основе статистического, в том числе превентивного прогнозирования.

Обосновывая управленческие решения, следует учитывать, что для отдельных функций управления тяжело выработать четкие и однозначные рекомендации и правила потому, что они нередко формулируются в условиях недостаточной и искаженной информации.

### **2.7.3 Основные направления разработки управленческих решений по результатам статистического анализа**

По результатам статистического анализа разрабатываются направления управленческих решений по таким важным и разным по смыслу программам СОУ [4]:

- устойчивым социально-экономическим развитием страны;
- экономическим потенциалом развития объекта управления;

– управленческие решения относительно доходов и расходов населения с целью повышения его жизненного уровня.

### **СОУ устойчивым социально-экономическим развитием страны**

Одной из важнейшей задач государства является обеспечение устойчивого социально-экономического развития на основе пропорционального соотношения между динамикой системы (общегосударственной системы устойчивого экономического развития страны) и ее подсистемами (экономической, социальной, экологической, природно-ресурсной). Устойчивое развитие экономики должно отвечать следующим критериям:

– устойчивое развитие системы формируется во взаимосвязи всех ее компонентов (подсистем) при отсутствии между ними разногласий (несовместимости); так, рост производства не должен сопровождаться загрязнением окружающей среды;

– неизменность направлений развития отдельных подсистем, что касается тенденции роста производства, жизненного уровня населения, обороноспособности и др.;

– сбалансированность отдельных компонентов устойчивого развития с целью недопущения разрушения системы, сохранения ее как единого целого;

– сохранение постоянства равновесия системы при условии отрицательных внешних влияний;

– сбалансированность всей социально-экономической системы, наличие взаимосвязанных и взаимосогласованных пропорций между экономической и социальной подсистемами во всех сферах, областях, на всех рынках, которые обеспечивают эффективное развитие социально-экономических макросистем;

– эффективная структурно-инвестиционная политика;

– преобладающее развитие за счет инновационных факторов, обусловленный, главным образом, научно-техническим прогрессом;

– воспроизводство экономических процессов как база улучшения состояния окружающей среды, сохранения человечества.

Решение статистических задач предопределяет необходимость овладения новыми технологиями разработки и поддержки управленческих решений на основе стратегического анализа, в частности с применением методологии статистического исследования. Состав соответствующих критериев в приведенном выше качественном изложении в процессе построения СОУ нуждается в их количественном выражении и качественном содержании в объединении результатов и факторов, которые обуславливают эти результаты.

Важным этапом построения СОУ является конкретизация целей на основе анализа фактического состояния социального и экономического развития, выявления диспропорций, кризисных явлений и т.п. Для экономики Украины важным моментом является представление деформированных структур путем:

- формирования экономики Украины как целостной системы, параметры которой определяются внутренними и внешними интересами Украины;
- перестройки неэффективной затратной структуры экономики, где основную долю составляли материалоемкие, энергоемкие, топливоемкие, экологически опасные отрасли с устаревшими технологиями и чрезмерной потребностью в капиталовложениях та незначительной долей социально ориентированных отраслей;
- стимулирование развития структуры ВВП в направлении увеличения доходов населения как фактора повышения платежеспособного спроса;
- обеспечение прогрессивных изменений в структуре форм собственности с целью создания прослойки эффективных собственников;
- обеспечение развития рыночной инфраструктуры финансовых, кредитных, страховых и фондовых рынков;
- преодоление отрицательных явлений во внешнем секторе экономики, в том числе в платежном балансе, структуре экспорта и импорта, в частности, снижение доли энергетического импорта и повышение доли импорта современных технологий и оборудования, что сократит влияние внешних факторов на экономику Украины и др.

Разработка системы управленческих решений с учетом результатов статистического анализа осуществляется по отдельным направлениям развития, которые приведены в таблицы 2.15 [4].

Таблица 2.15 – Направления разработки управленческих решений относительно социально-экономической структурной политики на основе результатов статистического исследования

<b>Результаты статистического исследования</b>	<b>Статистические методы, при использовании которых получают результаты исследования</b>	<b>Направления разработки управленческих решений на основе результатов статистического исследования</b>
1 Исследование тенденций в изменении макроэкономических структур, периодичности структурных циклов и фаз	Сводка и обоснование статистических данных, анализ интенсивности и тенденций развития, анализ пропорциональности распределений	Экономическое обоснование необходимости структурных изменений в макросистеме
2 Оценка структуры, динамики и интенсивности структурных изменений, эффекта и эффективности структурной политики	Индексы средних величин, факторный анализ изменения эффекта и эффективности. Измерение интенсификации развития, статистическое прогнозирование	Выбор возможных сценариев прогнозных структур эффективно ориентированной прогнозной структуры экономики
3 Оценка влияния экзогенных и эндогенных факторов на изменение макроструктуры с учетом имеющихся ресурсов и общественных потребностей	Измерение взаимосвязей, факторный анализ изменения эффекта и эффективности, интенсификации развития Индексный анализ интенсивности и тенденций развития, анализ и прогнозирование распределений, структурно-функциональное моделирование, статистическое прогнозирование	Динамическое прогнозирование возможных структурных изменений в макроструктуре под влиянием факторов и условий развития
4 Оценка отклонений реальных макроструктур от ориентированной модели соответственно критериям	Анализ интенсивности и тенденций развития, факторный анализ изменения эффекта и эффективности, измерение взаимосвязей	Оценка и своевременное предотвращение на основе проведенного прогнозирования отрицательных трансформаций в отраслевых и других структурах, корректирование эталонной модели, прогнозирование структурных отклонений реальной ожидаемой прогнозной макроструктуры от целевой макроструктуры

## **СОУ экономическим потенциалом объекта управления**

Потенциал означает возможности, имеющиеся силы, средства, которые могут быть использованы. Экономический потенциал - это экономические возможности, которые могут быть использованы государством, областью, видом деятельности, предприятием для обеспечения определенных потребностей.

В зависимости от объекта управления различают такие категории, как экономический потенциал, производственный потенциал, рыночный потенциал, экспортный потенциал и т.п. На уровне отдельных субъектов управления эти категории взаимосвязаны. Так, потенциал предприятия охватывает производственный, экспортный, рыночный потенциалы, что дает возможность выделить их сущность и составить программу статистического исследования. Эта программа изменяется в зависимости от поставленной цели, определяется социально-экономической ситуацией. Последняя, в свою очередь, определяет политику хозяйствования и отображается экономическими нормами.

Результаты статистического исследования конкретного объекта управления дают возможность определить отклонение фактического состояния от обозначенной политики и на этой основе выбрать способы корректирования деятельности для достижения цели избранной политикой.

В качестве примера можно привести экспортный потенциал. Его актуальность определяется нуждами рыночной трансформации экономики Украины и ее внешнеэкономической составляющей, вхождением отечественного хозяйственного комплекса в глобальный рынок с целью обнаружения достойного места в международной системе. Решается задача развития экспорта как долгосрочного и динамического процесса для укрепления позиций на международном уровне.

Приоритеты должны предоставляться конкурентоспособным на внешнем рынке отраслям экономики, предприятиям-субъектам внешнеэкономической деятельности. Экспорт является стабилизирующим фактором, который оказывает содействие решению экономических и социальных проблем.

СОУ должен оказывать содействие разработке мероприятий по развитию экспортного потенциала.

На основе статистического исследования экспортного потенциала дается характеристика:

- соотношению между внутренним потреблением и экспортом продукции;
- особенностям товарной и региональной структуры экспорта;

- конъюнктуре мирового рынка;
- протекционистской политике в странах-экспортерах;
- применению антидемпинговых мероприятий;
- конкурентоспособности экспорта на уровне страны, регионов, предприятий, товарной структуры;
- влиянию на динамику объема экспорта физического объема и цен, резервам повышения эффективности экспортного потенциала.

Для этого используется такая система показателей:

- структура произведенной и реализованной продукции;
- структура внешнего и внутреннего рынков;
- уровень себестоимости продукции;
- ресурсы производства;
- экспортные квоты;
- цены на внутреннем и внешнем рынках;
- состав внешнего рынка, в том числе привлекательного;
- эффективность использования экспортного потенциала;
- резервы использования производственных мощностей;
- объем ресурсов, необходимый для загрузки неиспользованных производственных мощностей;
- оборачиваемость оборотных средств;
- жизненный цикл экспортной продукции.

Результаты статистического исследования являются базой разработки управленческих мероприятий по экспортному потенциалу по таким направлениям:

- определение объема и структуры производства и реализации продукции с учетом резерва производственных мощностей предприятий при условии внедрения в производственный процесс мероприятий по модернизации, реорганизации, реконструкции;
- повышение эффективности экспортного потенциала усовершенствованием ассортиментной структуры производства и реализации, в частности благодаря повышению доли продукции конечного потребления, диверсификации внешних рынков сбыта, снижению себестоимости продукции;
- оценка и прогнозирование конъюнктуры рынка, связанного с внешнеэкономической деятельностью по отдельным странам во взаимосвязи с такими факторами, как структура экономики, уровень инфляции, внешний долг, торговый баланс, политическая стабильность и социальное равновесие, развитие инфраструктуры, направленность в международной политике,

точность в выполнении платежей, гарантии, которые предоставляются правовой системой и т.п.;

–учет экспортных квот и антидемпинговых мероприятий.

Результаты статистического анализа исследуются по отдельным параметрам деятельности. Так, результаты анализа жизненного цикла продукции являются базой мероприятий, детализированных по стадиям жизненного цикла (внедрение, рост и т.п.) и направленных на проникновение на рынок, закрепление на нем, обеспечение лидерства, повышение доли в обращении в целом; повышение эффективности деятельности путем улучшения качества товаров и сервиса, ценового стимулирования, изучения поведения, спроса, привлечения новых потребителей, расширение сети посредников, рекламы, повышения репутации торговой марки, создание и использование информации о конкурентах, потенциальных покупателях и т.п.

#### **Управленческие решения относительно доходов и расходов населения с целью повышения его жизненного уровня**

На основе результатов статистического исследования и анализа разрабатываются управленческие решения относительно доходов и расходов населения. В таблице 2.16 приведены результаты статистического исследования и соответствующие им направления разработки управленческих решений относительно доходов и расходов населения с целью повышения его жизненного уровня [4].

Таблица 2.16 – Направления разработки управленческих решений, относительно доходов и расходов населения

<b>Результаты статистического исследования</b>	<b>Направления разработки управленческих решений в соответствии с результатами статистического исследования</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Анализ вариации доходов и расходов населения	Объективная оценка уровня доходов и затрат по разным группам населения и районам дает возможность разработать взвешенную систему мероприятий социальной защиты и определить общий курс социально-экономического развития страны с акцентом на исправление социальной неравности в обществе;

1	2
Анализ динамики доходов и расходов населения	На основе оценки интенсивности и тенденций изменения доходов и расходов населения, учета инфляционных процессов в экономике и факторов экономического роста разработка мероприятий государственного регулирования количественного и качественного уровня удовлетворения потребностей населения с целью повышения его уровня жизни;
Анализ взаимосвязей доходов и расходов населения между собой и совокупностью других факторов	Учет результатов анализа взаимосвязей объемов доходов и расходов населения во время разработки мероприятий государственного регулирования уровня жизни населения и достижения государственной цели – повышение уровня жизни населения на основе роста реальных доходов населения и улучшения качества жизни населения посредством повышения уровня удовлетворения потребностей;
Анализ дифференциации доходов и расходов населения	Учет результатов анализа дифференциации доходов и расходов населения в процессе разработки социально-экономических программ развития страны и разработки мероприятий государственного регулирования пропорциональности распределения доходов и затрат по группам населения; разработка мероприятий, направленных на уменьшение социальной дифференциации населения в обществе;
Индексный анализ уровня потребления населением материальных благ и услуг	Информация о влиянии на динамику уровня потребления изменения его в отдельных группах населения и в региональном распределении даст возможность разработать мероприятия по повышению эффективности структурной социально-экономической политики государства, эффективности адресной помощи регионального направления бюджетных средств на социальную защиту населения;
Факторный анализ общего фонда потребления и среднего уровня потребления населением материальных благ и услуг на душу населения	Полученные результаты факторного анализа дают возможность оценить фактический уровень и разработать мероприятия по повышению уровня интенсификации процессов, которые формируют уровень жизни населения, в частности, повышение общего уровня удовлетворения потребностей населения посредством роста среднего уровня потребления населением материальных благ и услуг на душу населения.

Решение задач относительно социально-экономического развития страны непосредственно связано с созданием среды здоровой конкуренции и укреплением конкурентоспособности субъектов экономической деятельности.



Важной предпосылкой этого является формирование и реализация принципов стратегического предпринимательства. Последнее можно определить как деятельность, которая основывается на стратегической ориентации, направленной на достижение целевых ориентиров в перспективе, обеспечении конкурентоспособности, стойкости конкурентных позиций и долгосрочном успехе. Применение методологии СОУ является предпосылкой стратегических альтернатив и реализованных стратегий во взаимосвязи с качественным содержанием, формирование аналитической базы для принятия стратегических решений и определение направлений развития в условиях трансформации экономики.

Это дает возможность обеспечить субъектов экономической деятельности перспективным с точки зрения методологии статистическим инструментарием управления развитием в условиях трансформационной экономики Украины, что имеет решающее значение для обеспечения конкурентоспособности.

Предпосылкой этого является осуществление статистического анализа для определения структурных взаимосвязей элементов стратегического управления, диагностики состояния в конкурентной среде и определение соответствия возможностей установленным стратегическим задачам; реализация прогнозно-стратегического подхода к планированию развития в условиях неопределенности рынка.

Например, на основе результатов статистического анализа базируются выявление и оценка кризисных ситуаций. Для разработки управленческих решений относительно преодоления кризисных ситуаций последние классифицируют по таким признакам:

- уровень возникновения (мировые, государственные, региональные, отраслевые, предприятий);
- сфера возникновения (социально-политические, административно-законодательные, производственные, коммерческие, финансовые, природно-экологические, демографические и т.п.);
- причины возникновения (возможности прогнозирования, степень реализации (те, что реализованные, или не реализованные), влияние на деятельность субъекта управления (разрушает полностью, частично или не влияет), наличие решений относительно антикризисного управления).

Всесторонний и глубокий статистический анализ дает возможность обосновать оценку состояния деятельности предприятий и их объединений, в том числе сущности и динамики кризисных ситуаций, осуществить анализ причин кризисного состояния и связей между ними, разработать и обосновать соответствующие управленческие решения относительно нейтрализации

отрицательного влияния финансово-экономических факторов и достижение финансовой стабилизации деятельности субъектов хозяйствования [4].

### **Вопросы для самопроверки**

1. Что понимают под содержательной и фундаментальной составляющими СОУ?
2. Какие статистические методы используются для обоснования управленческих решений?
3. Дайте перечень направлений обоснования управленческих решений статистическими методами.
4. Осветите основные направления разработки управленческих решений относительно социально-экономической структурной политики во взаимосвязи с результатами статистических исследований.
5. Осветите основные направления разработки управленческих решений относительно доходов и расходов населения во взаимосвязи с результатами статистических исследований.

### **ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И КОНТРОЛЯ ИХ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Объясните сущность процесса управления социально-экономическим развитием.
2. Раскройте роль статистики в решении задач управления.
3. Охарактеризуйте функции статистики в системе управления социально-экономическим развитием.
4. Объясните содержание и основные характеристики статистического обеспечения управления.
5. Интерпретируйте утверждение «системный подход как методологическая основа статистического обеспечения управления».
6. Охарактеризуйте связь статистического обеспечения управления с другими дисциплинами.
7. Объясните сущность, основные функции и задачи информационной базы статистического обеспечения управления.
8. Охарактеризуйте программно-методические и организационные основы статистического наблюдения по объектам управления.

9. Обоснуйте значение и содержание выборочного метода формирования информационного обеспечения управления.

10. Интерпретируйте значение и содержание статистической сводки и группировки данных в формировании информационной базы обеспечения управления.

11. Определите особенности информационной базы статистического обеспечения управления в Украине.

12. Обоснуйте общие требования к системе показателей статистического обеспечения управления.

13. Раскройте основные функции и методологические принципы построения статистических показателей управления.

14. Определите сущность и содержание классификации статистических показателей.

15. Раскройте особенности системы показателей управления региональной экономикой.

16. Охарактеризуйте систему показателей статистического обеспечения управления.

17. Объясните принципы построения методического обеспечения статистических исследований.

18. Раскройте использование статистических методов в управленческой деятельности.

19. Интерпретируйте использование статистических моделей в технологии разработки управленческих решений.

20. Определите сущность и значение обеспечения пропорционального развития экономики.

21. Охарактеризуйте экономические пропорции и статистические методы их анализа.

22. Охарактеризуйте балансовый метод статистического изучения взаимосвязей элементов воспроизводства.

23. Объясните сущность и значение анализа взаимосвязи между элементами воспроизводства.

24. Определите значение и содержание статистического анализа динамики общественных явлений и процессов.

25. Дайте характеристику статистическим показателям динамики.

26. Охарактеризуйте методы анализа динамики объектов управления.

27. Охарактеризуйте цепные и базисные характеристики динамических рядов.

28. Раскройте методы исчисления средних уровней динамических рядов.

29. Охарактеризуйте аналитические показатели ряда динамики и способы их исчисления.

30. Дайте интерпретацию интенсивности и способам измерения сезонных колебаний социально-экономических явлений.

31. Осветите сущность и значение способа экономического прогнозирования для принятия обоснованных управленческих решений.

32. Объясните обоснование управленческих решений на основе статистического анализа жизненного цикла продукции.

33. Определите сущность и использование метода экстраполяции при обосновании управленческих решений.

34. Охарактеризуйте сущность и виды взаимосвязей между социально-экономическими явлениями.

35. Обоснуйте роль и значение статистического исследования взаимосвязей между социально-экономическими явлениями для принятия обоснованных управленческих решений

36. Объясните суть и значение осуществления статистической оценки плотности взаимосвязи между социально-экономическими явлениями.

37. Охарактеризуйте статистические показатели плотности связи между социально-экономическими явлениями.

38. Охарактеризуйте функциональные и стохастические связи между общественными явлениями.

39. Осветите сущность статистического анализа взаимосвязей между явлениями как предпосылки эффективности управления.

40. Объясните сущность и значение анализа функциональных взаимосвязей сложных явлений индексным методом.

41. Охарактеризуйте направления применения индексного метода в социально-экономических исследованиях.

42. Раскройте основные функции и виды индексов.

43. Объясните классификацию индексов по объемным(количественным) и качественным признакам.

44. Интерпретируйте классификацию индексов по степени охвата элементов совокупности и методологии их исчисления.

45. Объясните сущность и использование территориальных индексов в обосновании управленческих решений.

46. Объясните сущность применения индексного метода для факторного анализа статистических показателей деятельности объектов управления.

47. Осветите сущность применения индексного метода в многофакторных моделях.

48. Охарактеризуйте структурную трансформацию экономики на макро- и микроуровнях развития.
49. Раскройте содержание статистической оценки эффективности структурной политики.
50. Объясните содержание понятия «риск экономической деятельности».
51. Охарактеризуйте основные категории рисков и их статистическую оценку.
52. Объясните сущность и значение статистического обеспечения управления эффективностью экономического развития.
53. Охарактеризуйте систему частных и обобщающих показателей экономической эффективности.
54. Объясните сущность факторного анализа динамики эффекта и эффективности.
55. Интерпретируйте критерии эффективности деятельности объектов управления.
56. Объясните сущность комплексного анализа эффективности экономического развития.
57. Раскройте сущность использования системы индексов переменного, фиксированного состава и структурных сдвигов для факторного анализа показателей экономической эффективности.
58. Осветите сущность и использование многофакторного индексного анализа для обоснования управленческих решений.
59. Охарактеризуйте содержательную и фундаментальную составляющие статистического обеспечения управления.
60. Осветите основные направления использования статистических методов для обоснования управленческих решений.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Василенко В. А. Теорія і практика розробки управлінських рішень: навч. посібник / В. А. Василенко. – Київ : Центр учбової літератури, 2002. – 420 с.
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика.: учеб. пособие / В. Е. Гурман. – Москва : Издат-во Юрайт, 2010. – 479 с.
3. Горкавий В. К. Статистика: навч. посібник / В. К. Горкавий. – Київ : Алерта, 2012. – 608 с.
4. Головач А. В. Статистичне забезпечення управління економікою: прикладна статистика : навч. посібник / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач. – Київ : КНЕУ, 2005. – 408 с.
5. Ефимова М. Р. Общая теория статистики : учеб. / М. Р. Ефимова, Е. В. Петрова, В. Н. Румянцева. – Москва : ИНФРА-М, 2007. – 416 с.
6. Захожай В. Б. Статистика : підручник / В. Б. Захожай, І. І. Попов. – Київ : МАУП, 2006. – 536 с.
7. Катренко А. В. Прийняття рішень: Теорія і практика : підручник / А. В. Катренко, В. В. Пасічник. – Львів : «Новий Світ-2000», 2013. – 417 с.
8. Ковалевський Г. В. Статистика: підручник / Г. В. Ковалевський. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 445 с.
9. Костюк В. О. Статистика : Конспект лекцій / В. О. Костюк, І. В. Мількін. – Харків : ХНАМГ, 2008. – 132 с.
10. Кучеренко В. Р. Економічний ризик та методи його вимірювання: навч. посібник / В. Р. Кучеренко, А. В. Карпов, А. А. Карпов. – Одеса, 2011. – 199 с.
11. Литвак Б. Г. Разработка управленческого решения : учебник / Б. Г. Литвак. – Москва : Дело, 2008. – 440 с.
12. Лугінін О. Є. Статистика національної та міжнародної економіки : навч. посібник / О. Є. Лугінін, С. В. Фомішин. – Львів : «Новий Світ-2000», 2011. – 471 с.
13. Матковський С. О. Теорія статистики : навч. посібник / С. О. Матковський, О. Р. Марець. – Київ : Знання, 2010. – 534 с.
14. Моторин Р. М. Статистика для економістів : навч. посібник / Р. М. Моторин, Е. В. Чехотовський. – Київ : Знання, 2011. – 429 с.
15. Опря А. Т. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): Навч. посібник / А. Т. Опря. – Київ : Центр учбової літератури, 2012. – 448 с.
16. Світлична Т. І. Економічний ризик та методи його вимірювання: навч. посібник / Т. І. Світлична. – Харків : ХДАМГ, 2000. – 144 с.
17. Статистика : Підручник / А. В. Головач, А. М. Єріна, В. О. Козирєв та ін.; За ред. А. В. Головача, А. М. Єріної, О. В. Козирєва. – Київ : Вища школа, 1993. – 623 с.
18. Статистика : учебник / Под ред. И. И. Елисеевой. – Санкт-Петербург : 2010. – 368 с.
19. Тринько Р. І. Основи теоретичної і практичної статистики: навч. посібник / Р. І. Тринько, М. Є. Стадник. – Київ : Знання, 2011. – 397 с.
20. Фінансова статистика (з основами теорії статистики) : підручник / А. В. Головач, В. Б. Захожай, Н. А. Головач, А. А. Шустіков. – Київ : МАУП, 2005. – 496 с.
21. Щурик М. В. Статистика : навч. посібник / М. В. Щурик. – Львів : Магнолія. – 2006, 2009. – 545 с.

*Навчальне видання*

**КОСТЮК** Василь Остапович

# **ПРИКЛАДНА СТАТИСТИКА**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

(Рос. мовою)

Відповідальний за випуск *О. В. Димченко*

Редактор *А. О. Усенко*

Комп'ютерне верстання: *І. В. Волосожарова*

Дизайн обкладинки *Т. Є. Клочко*

Підп. до друку 29.02.2016р.  
Друк на різнографі  
Тираж 50 пр.

Форма 60x84/16  
Ум. друк. арк. 12,7  
Зам. №

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова  
вул. Революції, 12 Харків, 61002  
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 4705 від 28.03.2014 р.